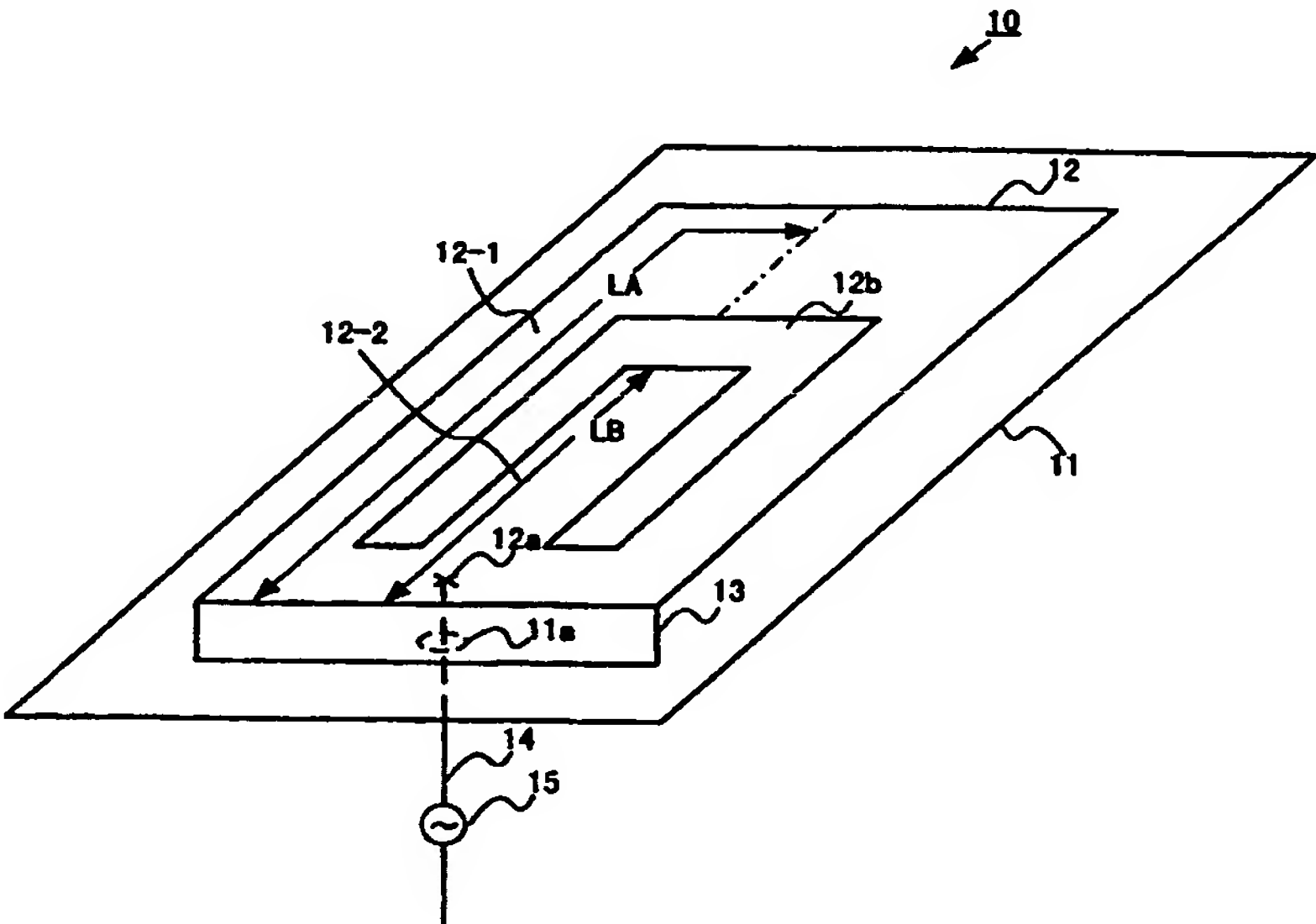




PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類6 H01Q 13/08, 5/00, 1/24	A1	(11) 国際公開番号 WO99/28990  (43) 国際公開日 1999年6月10日(10.06.99)
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP98/05400</p> <p>(22) 国際出願日 1998年12月1日(01.12.98)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平9/329824 1997年12月1日(01.12.97) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 東芝(KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA)[JP/JP] 〒210-8572 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地 Kanagawa, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 千葉典道(CHIBA, Norimichi)[JP/JP] 〒191-0065 東京都日野市旭が丘3-1-1東芝平山第2寮235号 Tokyo, (JP) 天野 隆(AMANO, Takashi)[JP/JP] 〒340-0025 埼玉県草加市谷塚仲町128-2 Saitama, (JP) 岩崎久雄(IWASAKI, Hisao)[JP/JP] 〒206-0022 東京都多摩市聖ヶ丘2-46-9 Tokyo, (JP)</p>		<p>(74) 代理人 弁理士 木村高久(KIMURA, Takahisa) 〒104-0043 東京都中央区湊1丁目8番11号 千代ビル6階 Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 JP, US.</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>
<p>(54)Title: MULTIFREQUENCY INVERTED F-TYPE ANTENNA</p> <p>(54)発明の名称 多周波逆Fアンテナ</p> <p>(57) Abstract A multifrequency inverted F-type antenna which can receive multifrequency band radio waves without the enlargement of its shape. A cut-out part (12b) is formed in an emission conductor (12) one end of which is connected to a short-circuit plate (13) planted in a ground conductor (11) and which has a feeding point (12a) to form on the emission conductor (12) a first emission conductor (12-1) and a second emission conductor (12-2) which resonate at respective frequency bands different from each other. By this construction, the radio waves of two different frequency bands, i.e. a first frequency band determined by the shape of the first emission conductor (12-1) and a second frequency band determined by the shape of the second emission conductor (12-2), can be received.</p> 		

**THIS PAGE LEFT BLANK**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3449484号  
(P3449484)

(45) 発行日 平成15年 9 月22日 (2003. 9. 22)

(24) 登録日 平成15年 7 月11日 (2003. 7. 11)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

H 0 1 Q 13/08  
5/00

H 0 1 Q 13/08  
5/00

請求項の数14(全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平11-530597

(86) (22) 出願日 平成10年12月 1 日 (1998. 12. 1)

(86) 国際出願番号 P C T / J P 9 8 / 0 5 4 0 0

(87) 国際公開番号 W O 9 9 / 0 2 8 9 9 0

(87) 国際公開日 平成11年 6 月10日 (1999. 6. 10)

審査請求日 平成12年 9 月11日 (2000. 9. 11)

(31) 優先権主張番号 特願平9-329824

(32) 優先日 平成 9 年12月 1 日 (1997. 12. 1)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

前置審査

(73) 特許権者 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号

(72) 発明者 千葉 典道

東京都日野市旭が丘 3-1-1 東芝平  
山第 2 寮235号

(72) 発明者 天野 隆

埼玉県草加市谷塚仲町128-2

(72) 発明者 岩崎 久雄

東京都多摩市聖ヶ丘 2-46-9

(74) 代理人 100071054

弁理士 木村 高久

審査官 西山 昇

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多周波アンテナ

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 接地導体と、

前記接地導体に設けられる短絡板と、

前記接地導体から離間して配設され、孔を有し、第 1 の

接続部で前記短絡板に接続される第 1 の放射導体と、

前記第 1 の放射導体の前記孔内に設けられ、前記第 1 の

放射導体に第 2 の接続部で接続され、前記接地導体から

離間して配設される第 2 の放射導体と、

前記第 1 の放射導体上の前記第 1 の接続部と前記第 2 の

接続部との間に設けられ、前記第 1 の放射導体および前 10

記第 2 の放射導体に信号を供給する給電点と

を具備することを特徴とする多周波アンテナ。

【請求項 2】 前記第 2 の放射導体は、

前記第 1 の放射導体と一体に形成されることを特徴とす

る請求項 1 記載の多周波アンテナ。

2

【請求項 3】 前記第 2 の放射導体は、

単一の突起部を有し、

前記第 1 の放射導体の形状と前記第 2 の放射導体の形状

に依存する 2 周波帯で動作することを特徴とする請求項

1 記載の多周波アンテナ。

【請求項 4】 前記第 1 の放射導体と前記接地導体との間

の第 1 の間隔と前記第 2 の放射導体と前記接地導体との

間の第 2 の間隔とがそれぞれ異なる距離に設定されてい

ることを特徴とする請求項 3 記載の多周波アンテナ。

【請求項 5】 前記第 1 の放射導体と前記接地導体との間

と、前記第 2 の放射導体と前記接地導体との間の少なく

とも一方に誘電体を配置し、

前記第 1 の放射導体と前記接地導体との間の第 1 の誘電

率と前記第 2 の放射導体と前記接地導体との間の第 2 の

誘電率とを異ならせたことを特徴とする請求項 3 記載の

多周波アンテナ。

【請求項 6】前記第 2 の放射導体は、複数の突起部を有し、前記第 1 の放射導体の形状と前記第 2 の放射導体の形状に依存する多周波帯で動作することを特徴とする請求項 1 記載の多周波アンテナ。

【請求項 7】前記第 1 の放射導体と前記接地導体との間の第 1 の間隔と、前記第 2 の放射導体の突起部と前記接地導体との間の第 2 の間隔とがそれぞれ異なる距離に設定されていることを特徴とする請求項 6 記載の多周波アンテナ。

【請求項 8】前記第 1 の放射導体と前記接地導体との間と、前記第 2 の放射導体の各突起部と前記接地導体との間の少なくとも 1 つの間隙に誘電体を配置し、前記第 1 の放射導体と前記接地導体との間の第 1 の誘電率と、前記第 2 の放射導体の各突起部と前記接地導体との間のそれぞれの第 2 の誘電率とを異ならせたことを特徴とする請求項 6 記載の多周波アンテナ。

【請求項 9】前記給電点は、前記給電点接続部の前記第 1 の放射導体幅方向中央に設置されることを特徴とする請求項 1 記載の多周波アンテナ。

【請求項 10】前記給電点は、前記給電点接続部の前記第 1 の放射導体幅方向中央から所定距離偏倚した位置に設置されることを特徴とする請求項 1 記載の多周波アンテナ。

【請求項 11】前記短絡板は、前記第 1 の放射導体の幅方向の長さと同じの長さに形成されることを特徴とする請求項 1 記載の多周波アンテナ。

【請求項 12】前記短絡板は、前記第 1 の放射導体の幅方向の長さより短い長さに形成され、その中心は前記前記第 1 の放射導体の幅方向の中心から偏倚していることを特徴とする請求項 1 記載の多周波アンテナ。

【請求項 13】接地導体と、前記接地導体に設けられる短絡板と、前記接地導体に対向し、第 1 の接続部で前記短絡板に接続され、その内部に切取部を有する第 1 の放射導体と、前記第 1 の放射導体の前記切取部内に設けられ、前記接地導体に対向し、前記第 1 の放射導体の第 2 の接続部で接続される第 2 の放射導体と、前記第 1 の接続部と前記第 2 の接続部との間に設けられ、前記第 1 の放射導体および前記第 2 の放射導体に信号を供給する給電点を具備することを特徴とする多周波アンテナ。

【請求項 14】接地導体と、前記接地導体に植設される短絡板と、前記短絡板に対向し、一端で前記短絡板に接続され、その内部に切取部を有する第 1 の放射導体と、

前記第 1 の放射導体の前記切取部内に設けられ、前記接地導体に対向し、前記第 1 の放射導体に接続される第 2 の放射導体と、

前記切取部と前記短絡板との間に設けられ、前記第 1 の放射導体および前記第 2 の放射導体に信号を供給する給電点を

を具備することを特徴とする多周波アンテナ。

【発明の詳細な説明】

技術分野

10 この発明は、主として携帯電話機などの小型、薄型の無線通信端末の内蔵アンテナとして使用される多周波アンテナに関し、詳しくは、形状を大型化することなく多周波帯の電波を受信することができるようにした多周波アンテナに関する。

背景技術

一般に、携帯電話機に代表される小型、薄型の無線端末には内臓アンテナが設けられている。

図 21 は、従来のこの種のアンテナの一般的構成を示す斜視図である。

20 図 21 において、このアンテナ 210 は、接地導体 211 に対向して放射導体 212 が配設され、この放射導体 212 は、短絡板 213 を介して接地導体 211 に接続されている。

また、放射導体 212 上に給電点 212a が設けられ、この給電点 212a には、給電源 215 から同軸給電線 214 により、接地導体 211 に設けられた孔 211a を通して給電される。

ここで、放射導体 212 の長さが図 21 に示すように  $L1$  であるとする、このアンテナ 210 は、長さ  $L1$  が約  $\lambda/4$  ( $\lambda$  は波長) となる周波数で共振することが知られている。

30 ところで、この種の無線端末においては、例えば、2 以上のシステムに適用することができるようにするために、異なる 2 以上の周波数帯域を共に受信可能にしたアンテナが要求される場合がある。

この種のアンテナを用いて、異なる 2 以上の周波数帯域を共に受信可能にする従来の構成としては、図 22 若しくは図 23 に示す構成が知られている。

図 22 は、異なる 2 以上の周波数帯域を共に受信可能にした従来の多周波アンテナを示す斜視図である。

40 図 22 において、この多周波アンテナ 220 は、接地導体 21 に対して大きさの異なる 2 つの放射導体 222-1 および 222-2 を並列配置し、これら 2 つの放射導体 222-1 および 222-2 をそれぞれ短絡板 223-1、223-2 を介して接地導体 221 に接続し、放射導体 222-1 上の給電点 222-1a には給電源 225-1 から同軸給電線 224-1 により給電し、放射導体 222-2 上の給電点 222-2a には給電源 225-2 から同軸給電線 224-2 により給電するように構成されている。

50 すなわち、図 22 に示した多周波アンテナ 220 においては、それぞれ異なる周波数帯域で共振する 2 つの単周波アンテナを隣接して配置した構成になり、この結果、こ



の 2 つの単周波アンテナの配置のために実装面積が大きくなるという問題がある。

図 23 は、異なる 2 以上の周波数帯域を共に受信可能にした従来の他の多周波アンテナを示す斜視図である。

図 23 において、この多周波アンテナ 230 は、接地導体 231 に対して大きさの異なる 2 つの放射導体 232-1 および 232-2 を積み重ねて配置し、これら 2 つの放射導体 232-1 および 232-2 をそれぞれ短絡板 233-1、233-2 を介して接地導体 231 に接続し、放射導体 232-1 上の給電点 232-1a には給電源 235-1 から同軸給電線 234-1 により給電し、放射導体 232-2 上の給電点 232-2a には給電源 235-2 から同軸給電線 234-2 により給電するように構成されている。

すなわち、図 23 に示した構成においては、それぞれ異なる周波数帯域で共振する 2 つの単周波アンテナが積み重ねられて配置された構成になり、この結果、この 2 つの単周波アンテナを積み重ねて配置するための実装部分の高さが高くなり、その実装体積も大きくなるという問題がある。

このように、従来の異なる 2 以上の周波数帯域を共に受信可能にした多周波アンテナにおいては、従来の単周波アンテナに比較してその実装面積、実装体積が大きくなり、この多周波アンテナを収容する無線端末の小型化、薄型化の障害になるという問題があった。

発明の開示

そこで、この発明は、形状を大型化することなく多周波帯の電波を受信することができるようにした多周波アンテナを提供することを目的とする。

上記目的を達成するため、請求項 1 の発明は、接地導体と、前記接地導体に設けられる短絡板と、前記接地導体から離間して配設され、孔を有し、第 1 の接続部で前記短絡板に接続される第 1 の放射導体と、前記第 1 の放射導体の前記孔内に設けられ、前記第 1 の放射導体に第 2 の接続部で接続され、前記接地導体から離間して配設される第 2 の放射導体と、前記第 1 の放射導体上の前記第 1 の接続部と前記第 2 の接続部との間に設けられ、前記第 1 の放射導体および前記第 2 の放射導体に信号を供給する給電点とを具備することを特徴とする。

また、請求項 2 の発明は、請求項 1 の発明において、前記第 2 の放射導体は、前記第 1 の放射導体と一体に形成されることを特徴とする。

また、請求項 3 の発明は、請求項 1 の発明において、前記第 2 の放射導体は、単一の突起部を有し、前記第 1 の放射導体の形状と前記第 2 の放射導体の形状に依存する 2 周波帯で動作することを特徴とする。

また、請求項 4 の発明は、請求項 3 の発明において、前記第 1 の放射導体と前記接地導体との間の第 1 の間隔と前記第 2 の放射導体と前記接地導体との間の第 2 の間隔とがそれぞれ異なる距離に設定されていることを特徴とする。

また、請求項 5 の発明は、請求項 3 の発明において、前記第 1 の放射導体と前記接地導体との間と、前記第 2 の放射導体と前記接地導体との間の少なくとも一方に誘電体を配置し、前記第 1 の放射導体と前記接地導体との間の第 1 の誘電率と前記第 2 の放射導体と前記接地導体との間の第 2 の誘電率とを異ならせたことを特徴とする。

また、請求項 6 の発明は、請求項 1 の発明において、前記第 2 の放射導体は、複数の突起部を有し、前記第 1 の放射導体の形状と前記第 2 の放射導体の形状に依存する多周波帯で動作することを特徴とする。

また、請求項 7 の発明は、請求項 6 の発明において、前記第 1 の放射導体と前記接地導体との間の第 1 の間隔と、前記第 2 の放射導体の各突起部と前記接地導体との間の複数の第 2 の間隔とがそれぞれ異なる距離に設定されていることを特徴とする。

また、請求項 8 の発明は、請求項 6 の発明において、前記第 1 の放射導体と前記接地導体との間と、前記第 2 の放射導体の各突起部と前記接地導体との間の少なくとも 1 つの間隙に誘電体を配置し、前記第 1 の放射導体と前記接地導体との間の第 1 の誘電率と、前記第 2 の放射導体の各突起部と前記接地導体との間のそれぞれの第 2 の誘電率とを異ならせたことを特徴とする。

また、請求項 9 の発明は、請求項 1 の発明において、前記給電点は、前記給電点接続部の前記第 1 の放射導体幅方向中央に設置されることを特徴とする。

また、請求項 10 の発明は、請求項 1 の発明において、前記給電点は、前記給電点接続部の前記第 1 の放射導体幅方向中央から所定距離偏倚した位置に設置されることを特徴とする。

また、請求項 11 の発明は、請求項 1 の発明において、前記短絡板は、前記第 1 の放射導体の幅方向の長さと同じの長さに形成されることを特徴とする。

また、請求項 12 の発明は、請求項 1 の発明において、前記短絡板は、前記第 1 の放射導体の幅方向の長さより短い長さに形成され、その中心は前記前記第 1 の放射導体の幅方向の中心から偏倚していることを特徴とする。

また、請求項 13 の発明は、接地導体と、前記接地導体に設けられる短絡板と、前記接地導体に対向し、第 1 の接続部で前記短絡板に接続され、この内部に切取部を有する第 1 の放射導体と、前記第 1 の放射導体の前記切取部内に設けられ、前記接地導体に対向し、前記第 1 の放射導体の第 2 の接続部で接続される第 2 の放射導体と、前記第 1 の接続部と前記第 2 の接続部との間に設けられ、前記第 1 の放射導体および前記第 2 の放射導体に信号を供給する給電点とを具備することを特徴とする。

また、請求項 14 の発明は、接地導体と、前記接地導体に植設される短絡板と、前記短絡板に対向し、一端で前記短絡板に接続され、その内部に切取部を有する第 1 の放射導体と、前記第 1 の放射導体の前記切取部内に設け

られ、前記接地導体に対向し、前記第 1 の放射導体に接続される第 2 の放射導体と、前記切取部と前記短絡板との間に設けられ、前記第 1 の放射導体および前記第 2 の放射導体に信号を供給する給電点とを具備することを特徴とする。

図面の簡単な説明

図 1 は、この発明に係わる多周波アンテナの第 1 の実施の形態を示す斜視図である。

図 2 は、図 1 に示した多周波アンテナ 10 の周波数特性を示す特性図である。

図 3 は、図 1 に示した多周波アンテナ 10 に具体的寸法を与えて示した斜視図である。

図 4 は、図 3 に示した多周波アンテナ 30 の放射パターンの解析のための座標系を示す図である。

図 5 は、図 3 に示した多周波アンテナ 30 の特性を電磁界解析（モーメント法）を用いて解析した場合のアンテナ給電点での反射特性を示す特性図である。

図 6 は、図 3 に示した多周波アンテナ 30 の 800MHz 帯における放射パターン（図 4 の X-Y 平面）の解析結果を示す放射パターン図である。

図 7 は、図 3 に示した多周波アンテナ 30 の 800MHz 帯における放射パターン（図 4 の X-Z 平面）の解析結果を示す放射パターン図である。

図 8 は、図 3 に示した多周波アンテナ 30 の 800MHz 帯における放射パターン（図 4 の Y-Z 平面）の解析結果を示す放射パターン図である。

図 9 は、図 3 に示した多周波アンテナ 30 の 1.9GHz 帯における放射パターン（図 4 の X-Y 平面）の解析結果を示す放射パターン図である。

図 10 は、図 3 に示した多周波アンテナ 30 の 1.9GHz 帯における放射パターン（図 4 の X-Z 平面）の解析結果を示す放射パターン図である。

図 11 は、図 3 に示した多周波アンテナ 30 の 1.9GHz 帯における放射パターン（図 4 の Y-Z 平面）の解析結果を示す放射パターン図である。

図 12 は、この発明に係わる多周波アンテナの第 2 の実施の形態を示す斜視図である。

図 13 は、この発明に係わる多周波アンテナの第 3 の実施の形態を示す斜視図である。

図 14 は、この発明に係わる多周波アンテナの第 4 の実施の形態を示す斜視図である。

図 15 は、この発明に係わる多周波アンテナの第 5 の実施の形態を示す斜視図である。

図 16 は、図 15 に示した多周波アンテナの A-A 断面図（図 16 (a)）および B-B 断面図（図 16 (b)）である。

図 17 は、図 15 に示した構成において、第 2 の放射導体 152-2 の立上部 153b に代えて立下部 153c を設けることにより、第 2 の放射導体 152-2 と接地導体 151 との距離 Hb を調整することができるように構成した図 16 に対応す

る A-A 断面図（図 17 (a)）および B-B 断面図（図 17 (b)）である。

図 18 は、この発明に係わる多周波アンテナの第 6 の実施の形態を示す断面図である。

図 19 は、この発明に係わる多周波アンテナの第 7 の実施の形態を示す斜視図である。

図 20 は、この発明に係わる多周波アンテナの第 8 の実施の形態を示す斜視図である。

図 21 は、従来のアンテナの一般的構成を示す斜視図である。

図 22 は、異なる 2 以上の周波数帯域を共に受信可能にした従来の多周波アンテナを示す斜視図である。

図 23 は、異なる 2 以上の周波数帯域を共に受信可能にした従来の他の多周波アンテナを示す斜視図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、この発明に係わる多周波アンテナの実施の形態を添付図面を参照して詳細に説明する。

図 1 は、この発明に係わる多周波アンテナの第 1 の実施の形態を示す斜視図である。

図 1 において、この多周波アンテナ 10 は、接地導体 11 に植設された短絡板 13 にその一端が接続され、給電点 12a が設けられた放射導体 12 に切取部 12b を形成することでこの放射導体 12 上にそれぞれ異なる周波数帯で共振する第 1 の放射導体 12-1 および第 2 の放射導体 12-2 を形成し、これにより第 1 の放射導体 12-1 の形状によって決定される第 1 の周波数帯と第 2 の放射導体 12-2 の形状によって決定される第 2 の周波数帯との 2 つの異なる周波数帯の電波を受信可能にするように構成される。

すなわち、放射導体 12 に略 U 字状の切取部 12b を形成することによって、放射導体 12 上に、図 1 中その共振長が長さ LA の第 1 の放射導体 12-1 と図 1 中その共振長が長さ LB の第 2 の放射導体 12-2 を形成する。

そして、この放射導体 12 の一端は、短絡板 13 を介して接地導体 11 に接続され、この放射導体 12 の単一の給電点 12a には、給電源 15 からの同軸給電線 14 により、接地導体 11 に設けられた孔 11a を通して給電される。

このような構成において、この多周波アンテナ 10 は、第 1 の放射導体 12-1 により、長さ LA が約  $\lambda/4$  ( $\lambda$  は波長) となる第 1 の周波数帯で共振するとともに、第 2 の放射導体 12-2 により、長さ LB が約  $\lambda/4$  ( $\lambda$  は波長) となる第 2 の周波数帯で共振することになり、その結果、この多周波アンテナ 10 は、実装面積、実装体積をともに増大させることなく第 1 の周波数帯と第 2 の周波数帯の 2 つの周波数帯の電波を受信することが可能になる。

すなわち、図 1 に示した多周波アンテナ 10 は、実装面積の上では、長さ LA が約  $\lambda/4$  ( $\lambda$  は波長) となる第 1 の周波数帯で共振する従来の単周波アンテナの実装面積と同等であり、実装高さ（実装体積）の上でも、長さ LA が約  $\lambda/4$  ( $\lambda$  は波長) となる第 1 の周波数帯で共振する従来の単周波アンテナの実装高さ（実装体積）と同等であ



る。したがって、図22および図23で示した従来の多周波アンテナに比較して、小型、薄型化した多周波アンテナが実現できる。すなわち、図1に示した多周波アンテナ10は、長さLBが約 $\lambda/4$  ( $\lambda$ は波長)となる第2の周波数帯で共振させるための新たな実装面積および実装体積の増加を必要としない。

図2は、図1に示した多周波アンテナ10の周波数特性を示す特性図である。

図2において、縦軸は、この多周波アンテナ10の給電点12aにおける反射係数 (dB) を示し、横軸は、周波数 (Hz) を示す。

図2から明らかなように、この多周波アンテナ10は、周波数Aと周波数Bとで急峻な2つの共振点を有し、ここで、周波数Aは、共振長が長さLAの第1の放射導体12-1の形状によって決定され、周波数Bは、共振長が長さLBの第2の放射導体12-2の形状によって決定される。

すなわち、図1に示した多周波アンテナ10は、第1の放射導体12-1の形状により決定される第1の周波数帯と第2の放射導体12-2の形状により決定される第2の周波数帯の2つの周波数帯の電波を受信することが可能になることがわかる。

図3は、図1に示した多周波アンテナ10の具体的寸法を与えて構成した多周波アンテナ30を示す斜視図である。

図3において、この多周波アンテナ30において、放射導体32は、80mm×40mmの大きさから構成され、この放射導体32の40mmの一辺は、40mm×4mmの短絡板33を介して接地導体31に接続される。

放射導体32には、給電点32aを形成するための幅10mmの給電点接続部を残して、外幅25mm、内幅20mm、高さ60mmの略U字状切取32bが形成される。

これにより、放射導体32上には、幅10mmの給電点接続部に接続された外幅40mm、内幅25mm、高さ70mmの略U字状を有する第1の放射導体32-1と幅10mmの給電点接続部に接続された20mm×30mmの矩形形状を有する第2の放射導体32-2とが形成されることになる。

ここで、幅10mmの給電点接続部に接続された外幅40mm、内幅25mm、高さ70mmの略U字状を有する第1の放射導体32-1は、第1の周波数帯で共振する第1のアンテナを構成し、幅10mmの給電点接続部に接続された20mm×30mmの矩形形状を有する第2の放射導体32-2は、第2の周波数帯で共振する第2のアンテナを構成する。

また、幅10mmの給電点接続部は、上記第1のアンテナと第2のアンテナの整合を行う機能を有する。

また、放射導体32の単一の給電点32aには、給電源35からの同軸給電線34により、接地導体31に設けられた孔31aを通して給電される。

なお、図3に示した多周波アンテナ30は、GSM (Global System for Mobile communication) とPHS (Personal

Handyphone System) の2つのシステムを送受可能なデュアルモード端末としての携帯電話機の内蔵アンテナを想定しており、上記第1のアンテナおよび第2のアンテナにより、GSMの無線周波数800MHz帯とPHSの無線周波数1.9GHz帯を共に受信可能な多周波アンテナを実現している。

次に、図3に示した多周波アンテナ30の放射パターンの解析結果について述べる。

図4は、図3に示した多周波アンテナ30の放射パターンの解析のための座標系を示す図である。

図4において、図3に示した多周波アンテナ30の放射パターンの解析のための座標系は、放射導体32の面に直交する方向をZ軸とし、放射導体32の長軸方向をX軸とし、短軸方向をYとして設定される。

図5は、図3に示した多周波アンテナ30の特性を電磁界解析 (モーメント法) を用いて解析した場合のアンテナ給電点での反射特性を示す特性図である。

図5において、縦軸は、アンテナ給電点での反射特性、すなわちSパラメータ (S11) を示し、横軸は、周波数 (GHz) を示す。

図5から明らかなように、図3に示した多周波アンテナ30は、GSMの無線周波数800MHz帯とPHSの無線周波数1.9GHz帯を共に受信可能な多周波アンテナを実現していることがわかる。

図6は、図3に示した多周波アンテナ30の800MHz帯における放射パターン (図4のX-Y平面) の解析結果を示す放射パターン図である。

また、図7は、図3に示した多周波アンテナ30の800MHz帯における放射パターン (図4のX-Z平面) の解析結果を示す放射パターン図である。

また、図8は、図3に示した多周波アンテナ30の800MHz帯における放射パターン (図4のY-Z平面) の解析結果を示す放射パターン図である。

図6乃至図8から明らかなように、図3に示した多周波アンテナ30は、800MHz帯において、X-Z平面の放射パターンおよびY-Z平面の放射パターンにおいて若干の劣化は生じるが、片側短絡型パッチとほぼ同様の指向性を有しており、800MHz帯の単周波アンテナと同様の特性を有することがわかる。

図9は、図3に示した多周波アンテナ30の1.9GHz帯における放射パターン (図4のX-Y平面) の解析結果を示す放射パターン図である。

また、図10は、図3に示した多周波アンテナ30の1.9GHz帯における放射パターン (図4のX-Z平面) の解析結果を示す放射パターン図である。

また、図11は、図3に示した多周波アンテナ30の1.9GHz帯における放射パターン (図4のY-Z平面) の解析結果を示す放射パターン図である。

図9乃至図11から明らかなように、図3に示した多周波アンテナ30は、1.9GHz帯において、X-Z平面の放射

パターンおよびY-Z平面の放射パターンにおいて若干の劣化は生じるが、片側短絡型パッチとほぼ同様の指向性を有しており、1.9GHz帯の単周波アンテナと同様の特性を有することがわかる。

これにより、図3に示した多周波アンテナ30によれば、小型かつ薄型で多周波アンテナを実現でき、各種デュアルモード端末の内蔵アンテナとして採用可能な多周波アンテナを提供できる。

図12は、この発明に係わる多周波アンテナの第2の実施の形態を示す斜視図である。

図12において、この多周波アンテナ120は、接地導体121に植設された短絡板123にその一端が接続され、給電点122aが設けられた放射導体122に切取部122bを形成することでこの放射導体122上に第1の放射導体122-1および逆L字形状の第2の放射導体122-2を形成し、これにより第1の放射導体122-1の形状によって決定される第1の周波数帯と第2の放射導体122-2の形状によって決定される第2の周波数帯との2つの異なる周波数帯の電波を受信可能にするように構成される。また、放射導体122の単一の給電点122aには、給電源125からの同軸給電線124により、接地導体121に設けられた孔121aを通して給電される。

ここで、図12に示した多周波アンテナ120は、図1に示した多周波アンテナ10と比較して、第2の放射導体122-2の形状が図1に示した多周波アンテナ10の第2の放射導体12-2と異なる。

すなわち、図1に示した多周波アンテナ10の第2の放射導体12-2は、矩形状に形成されているが、図12に示した第2の実施の形態の多周波アンテナ120の第2の放射導体122-2は、逆L字形状に形成されており、この結果、図12に示した第2の実施の形態の多周波アンテナ120における切取部122bの形状も図1に示した多周波アンテナ10の切取部12bの形状と異なる。

上記構成において、この多周波アンテナ120は、第1の放射導体122-1により、長さLAが約 $\lambda/4$  ( $\lambda$ は波長)となる第1の周波数帯で共振するとともに、第2の放射導体122-2により、長さLBが約 $\lambda/4$  ( $\lambda$ は波長)となる第2の周波数帯で共振する。そして、この第2の実施の形態の多周波アンテナ120においても、実装面積、実装体積をともに増大させることなく第1の周波数帯と第2の周波数帯の2つの周波数帯の電波を受信することが可能になる。

図13は、この発明に係わる多周波アンテナの第3の実施の形態を示す斜視図である。

図13において、この多周波アンテナ130は、接地導体131に植設された短絡板133にその一端が接続され、給電点132aが設けられた放射導体132に切取部132bを形成することでこの放射導体132上に第1の放射導体132-1および円状形状を含む第2の放射導体132-2を形成し、これにより第1の放射導体132-1の形状によって決定

される第1の周波数帯と第2の放射導体132-2の形状によって決定される第2の周波数帯との2つの異なる周波数帯の電波を受信可能にするように構成される。

また、放射導体132の単一の給電点132aには、給電源135からの同軸給電線134により、接地導体131に設けられた孔131aを通して給電される。

この第3の実施の形態の多周波アンテナ130においても、実装面積、実装体積をともに増大させることなく第1の周波数帯と第2の周波数帯の2つの周波数帯の電波を受信することが可能になる。

なお、上記第1乃至第3の実施の形態において、放射導体12、122、132上に形成される第2の放射導体12-2、122-2、132-2の形状は、図1に示した第1の実施の形態のような矩形状若しくは図12に示した第2の実施の形態のような逆L字形状若しくは図13に示した第3の実施の形態のような曲線の円状形状を含む形状に限定されず、任意の形状を採用することができる。

また、放射導体12、122、132上に形成される第1の放射導体12-1、122-1、132-1の形状も、上記第1乃至第3の実施の形態に示した形状に限定されず、例えば曲線も含む任意の形状を採用することができる。

また、第1乃至第3の実施の形態では、放射導体12、122、132上に切取部12b、122b、132bを設けることで、第1の放射導体12-1、122-1、132-1および第2の放射導体12-2、122-2、132-2を形成するように構成したが、放射導体12、122、132上に矩形状等の切取部を形成し、その後、該切取部の中に第2の放射導体12-2、122-2、132-2を接続して形成するように構成してもよい。

また、上記第1乃至第3の実施の形態においては、第1の放射導体12-1、122-1、132-1および第2の放射導体12-2、122-2、132-2をそれぞれ接地導体11、121、131に平行になるように構成したが、これに限定されず、第1の放射導体12-1、122-1、132-1および第2の放射導体12-2、122-2、132-2は、接地導体11、121、131に平行でなくてもよい。

また、給電方法としても、同軸線路を用いることに限定されず、ストリップ線路や電磁結合による給電等を用いることができる。

図14は、この発明に係わる多周波アンテナの第4の実施の形態を示す斜視図である。

図14において、この多周波アンテナ140は、接地導体141に植設された短絡板143にその一端が接続され、給電点142aが設けられた放射導体142に切取部142bを形成することでこの放射導体142上に第1の放射導体142-1および第2の放射導体142-2および第3の放射導体142-3を形成し、これにより第1の放射導体142-1の形状によって決定される第1の周波数帯と第2の放射導体142-2の形状によって決定される第2の周波数帯と第3の放射導体142-3の形状によって決定される第3の周



波数帯との3つの異なる周波数帯の電波を受信可能にするように構成される。

また、放射導体142の単一の給電点142aには、給電源145からの同軸給電線144により、接地導体141に設けられた孔141aを通して給電される。

上記構成において、この多周波アンテナ140は、第1の放射導体142-1により、長さLAが約 $\lambda/4$  ( $\lambda$ は波長)となる第1の周波数帯で共振するとともに、第2の放射導体142-2により、長さLBが約 $\lambda/4$  ( $\lambda$ は波長)となる第2の周波数帯で共振し、さらに、第3の放射導体142-3により、長さLCが約 $\lambda/4$  ( $\lambda$ は波長)となる第3の周波数帯で共振する。

そして、この第2の実施の形態の多周波アンテナ120においては、実装面積、実装体積をともに増大させることなく第1の周波数帯と第2の周波数帯と第3の周波数帯の3つの周波数帯の電波を受信することが可能になる。

ここで、放射導体142上に形成される第2の放射導体142-2および第3の放射導体142-3の形状は、図14に示した矩形形状に限定されず、任意の形状を採用することができる。

また、放射導体142上に形成される第1の放射導体142-1の形状も、図14に示した形状に限定されず、任意の形状を採用することができる。

また、第4の実施の形態では、放射導体142上に切取部142bを設けることで、第1乃至第3の放射導体142-1、142-2、142-3を形成するように構成したが、放射導体142上に矩形等の切取部を形成し、その後、該切取部の中に第2の放射導体142-2および第3の放射導体142-3を接続して形成するように構成してもよい。

また、上記第4の実施の形態においては、第1乃至第3の放射導体142-1、142-2、142-3を接地導体141に平行に形成したが、上記第1乃至第3の実施例と同様に、第1乃至第3の放射導体142-1、142-2、142-3は、接地導体141に平行でなくてもよい。

また、図14に示した第4の実施の形態においては、放射導体142上に第1乃至第3の放射導体142-1、142-2、142-3の3つの放射導体を形成することで、第1の周波数帯と第2の周波数帯と第3の周波数帯の3つの周波数帯の電波を受信することができるよう構成したが、放射導体142上に4以上の放射導体を形成すると、4周波数、5周波数等の多周波数帯の電波を受信することができるよう構成することができる。

この場合においても、実装面積、実装体積をともに増大させることなく4以上の多周波数帯の電波を受信することが可能な多周波アンテナを実現することができる。

図15は、この発明に係わる多周波アンテナの第5の実施の形態を示す斜視図である。

また、図16は、図15に示した多周波アンテナ150のA

-A断面図(図16(a))およびB-B断面図(図16(b))である。

図15および図16において、この多周波アンテナ150は、接地導体151に植設された短絡板153にその一端が接続され、給電点152aが設けられた放射導体152に切取部152bを形成することで、この放射導体152上に第1の放射導体152-1および第2の放射導体152-2を形成し、さらに第2の放射導体152-2に立上部153bを設けることにより、第2の放射導体152-2と接地導体151との距離Hbを調整することができるよう構成したものである。

上記構成において、この多周波アンテナ150は、第2の放射導体152-2に設けられた立上部153bの高さを可変することにより、第2の放射導体152-2と接地導体151との距離Hbを調整することで、第2の放射導体152-2の形状によって決定される第2の周波数帯の帯域幅を可変することができる。

すなわち、第2の放射導体152-2と接地導体151との距離Hbは、第2の放射導体152-2の形状によって決定される第2の周波数帯の帯域幅に関係する。したがって、例えば、第2の放射導体152-2と接地導体151との距離Hbを高くすることで、第2の放射導体152-2の形状によって決定される第2の周波数帯の帯域幅を広くすることができ、また、第2の放射導体152-2と接地導体151との距離Hbを低くすることで、第2の放射導体152-2の形状によって決定される第2の周波数帯の帯域幅を狭くすることができる。

同様に、短絡板153の高さを調整することで、第1の放射導体152-1と接地導体151との距離Haを高くすると、第1の放射導体152-1の形状によって決定される第1の周波数帯の帯域幅を広くすることができ、また、第1の放射導体152-1と接地導体151との距離Haを低くすることで、第1の放射導体152-1の形状によって決定される第1の周波数帯の帯域幅を狭くすることができる。

なお、図15および図16に示した第5の実施の形態においては、第2の放射導体152-2に立上部153bを設けることにより、第2の放射導体152-2と接地導体151との距離Hbを調整することができるよう構成したが、第2の放射導体152-2に立下部を設けることにより、第2の放射導体152-2と接地導体151との距離Hbを調整することができるよう構成してもよい。

図17は、図15に示した構成において、第2の放射導体152-2の立上部153bに代えて立下部153cを設けることにより、第2の放射導体152-2と接地導体151との距離Hbを調整することができるよう構成した図16に対応するA-A断面図(図17(a))およびB-B断面図(図17(b))である。

図17に示す構成においても、第2の放射導体152-2と接地導体151との距離Hbを高くすることで、第2の放射導体152-2の形状によって決定される第2の周波数

帯の帯域幅を広くすることができ、また、第2の放射導体152-2と接地導体151との距離Hbを低くすることで、第2の放射導体152-2の形状によって決定される第2の周波数帯の帯域幅を狭くすることができる。

同様に、短絡板153の高さを調整することで、第1の放射導体152-1と接地導体151との距離Haを高くすると、第1の放射導体152-1の形状によって決定される第1の周波数帯の帯域幅を広くすることができ、また、第1の放射導体152-1と接地導体151との距離Haを低くすることで、第1の放射導体152-1の形状によって決定される第1の周波数帯の帯域幅を狭くすることができる。

なお、例えば、図3に示した第1の実施の形態の多周波アンテナ30においては、図5に示したように、第2の放射導体12-2の形状によって決定される第2の周波数帯の帯域幅の方が第1の放射導体12-1の形状によって決定される第2の周波数帯の帯域幅より広がるが、図17の構成を採用することで、第2の周波数帯の帯域幅と第1の周波数帯の帯域幅をほぼ同様に設定することができる。

また、図15および図16に示した構成においては、第2の放射導体152-2に設けられた立上部153bの高さの分だけ多周波アンテナ150体積が増大するが、図17に示した構成においては、上記体積の増加も生じない。

なお、上記第1乃至第5の実施の形態において、接地導体11、121、131、141、151と第1の放射導体12-1、122-1、132-1、142-1、152-1および第2の放射導体12-2、122-2、132-2、142-2、152-2との間にそれぞれ誘電体を挿入し、共振周波数およびその帯域幅を可変することができる。

すなわち、接地導体11、121、131、141、151と第1の放射導体12-1、122-1、132-1、142-1、152-1および第2の放射導体12-2、122-2、132-2、142-2、152-2との間にそれぞれ挿入される誘電体の誘電率を高くすると、共振周波数を低くするとともに、その帯域幅を狭くすることができ、反対に、接地導体11、121、131、141、151と第1の放射導体12-1、122-1、132-1、142-1、152-1および第2の放射導体12-2、122-2、132-2、142-2、152-2との間にそれぞれ挿入される誘電体の誘電率を低くすると、共振周波数を高くするとともに、その帯域幅を広くすることができる。

図18は、接地導体と第1の放射導体および第2の放射導体との間に誘電体を挿入して構成した多周波アンテナの第6の実施の形態を示す断面図である。

図18において、図18(a)は、図1に示した第1の実施の形態の多周波アンテナ10において、接地導体11と第1の放射導体12-1および第2の放射導体12-2との間にそれぞれ異なる誘電率の誘電体を挿入して構成した多周波アンテナを示す。

図18(a)において、接地導体11と第1の放射導体12-1との間には第1の誘電率を有する第1の誘電体17-1が挿入され、接地導体11と第2の放射導体12-2との間には第2の誘電率を有する第2の誘電体17-2が挿入される。

係る構成において、接地導体11と第1の放射導体12-1との間に挿入される第1の誘電体17-1の第1の誘電率と接地導体11と第2の放射導体12-2との間に挿入される第2の誘電体17-2の第2の誘電率とをそれぞれ適宜選択することにより、この多周波アンテナの共振周波数およびその帯域幅をそれぞれ可変することができる。

例えば、第1の誘電体17-1の第1の誘電率を第2の誘電体の第2の誘電率よりも低くすることによって、第1の周波数帯の帯域幅と第2の周波数帯の帯域幅をほぼ同様に設定することができる。

また、図18(b)は、図14に示した第4の実施の形態の多周波アンテナ140において、接地導体141と第1の放射導体142-1、第2の放射導体142-2、第3の放射導体142-3との間にそれぞれ異なる誘電率の誘電体を挿入して構成した多周波アンテナを示す。

図18(b)において、接地導体141と第1の放射導体142-1との間には第1の誘電率を有する第1の誘電体147-1が挿入され、接地導体141と第2の放射導体142-2との間には第2の誘電率を有する第2の誘電体147-2が挿入され、接地導体141と第3の放射導体142-3との間には第3の誘電率を有する第3の誘電体147-3が挿入される。

係る構成において、接地導体141と第1の放射導体142-1との間に挿入される第1の誘電体147-1の第1の誘電率と接地導体141と第2の放射導体142-2との間に挿入される第2の誘電体147-2の第2の誘電率と接地導体141と第3の放射導体142-3との間に挿入される第3の誘電体147-3の第3の誘電率とをそれぞれ適宜選択することにより、この多周波アンテナの共振周波数およびその帯域幅をそれぞれ可変することができる。

なお、図18に示した第6の実施の形態の多周波アンテナにおいて、各誘電体17-1、17-2、147-1、147-2、147-3として、その誘電率が同一のものをを用いてもよく、また、そのうちの少なくとも1つを取除いて空気の誘電率とすることもできる。

上記図18に示した第6の実施の形態の多周波アンテナにおいては、上記誘電体17-1、17-2、147-1、147-2、147-3の挿入により多周波アンテナの厚さ(体積)をさらに小さくすることができるとともに、各共振周波数およびその帯域幅を個別に調整することが可能になる。

また、上記第1乃至第6の実施の形態において、短絡板13、123、133、143、153は、放射導体12、122、132、142、152の幅全体に亘って接続されるように構成したが、短絡板13、123、133、143、153の長さを放射導体1



2、122、132、142、152の長さより短くし、短絡板13、123、133、143、153の中心を放射導体12、122、132、142、152の中心から偏倚するように構成してもよい。

図19は、この発明に係わる多周波アンテナの第7の実施の形態を示す斜視図である。

図19において、この多周波アンテナ190は、接地導体191に、一部が切り取られて放射導体192より短く構成された短絡板193が植設される。そして、この短絡板193に、給電点192aが設けられた放射導体192が接続される。この放射導体192には、切取部192bが形成され、これによりこの放射導体192上に第1の放射導体192-1および第2の放射導体192-2を形成される。これにより第1の放射導体192-1の形状によって決定される第1の周波数帯と第2の放射導体192-2の形状によって決定される第2の周波数帯との2つの異なる周波数帯の電波を受信することが可能になる。また、放射導体192の単一の給電点192aには、給電源195からの同軸給電線194により、接地導体191に設けられた孔191aを通して給電される。

このような構成によると、第1の放射導体192-1および第2の放射導体192-2の有効共振長が変化し、これによりこの多周波アンテナ190をさらに小型化することができる。

また、上記第1乃至第7の実施の形態においては、給電点12a、122a、132a、142a、152a、192aを放射導体12、122、132、142、152、192の中心に設けたが、給電点12a、122a、132a、142a、152a、192aを放射導体12、122、132、142、152、192の中心から偏倚した位置に設けるように構成してもよい。

図20は、この発明に係わる多周波アンテナの第8の実施の形態を示す斜視図である。

\* 図20において、この多周波アンテナ200は、接地導体201に植設された短絡板203にその一端が接続された放射導体202に切取部202bを形成することでこの放射導体202上に第1の放射導体202-1および第2の放射導体202-2を形成し、これにより第1の放射導体202-1の形状によって決定される第1の周波数帯と第2の放射導体202-2の形状によって決定される第2の周波数帯との2つの異なる周波数帯の電波を受信可能にするように構成される。

10 また、放射導体202には、その中心からしだけ偏倚した位置に給電点202aが設けられ、この給電点202aには、給電源205からの同軸給電線204により、接地導体201に設けられた孔201aを通して給電される。

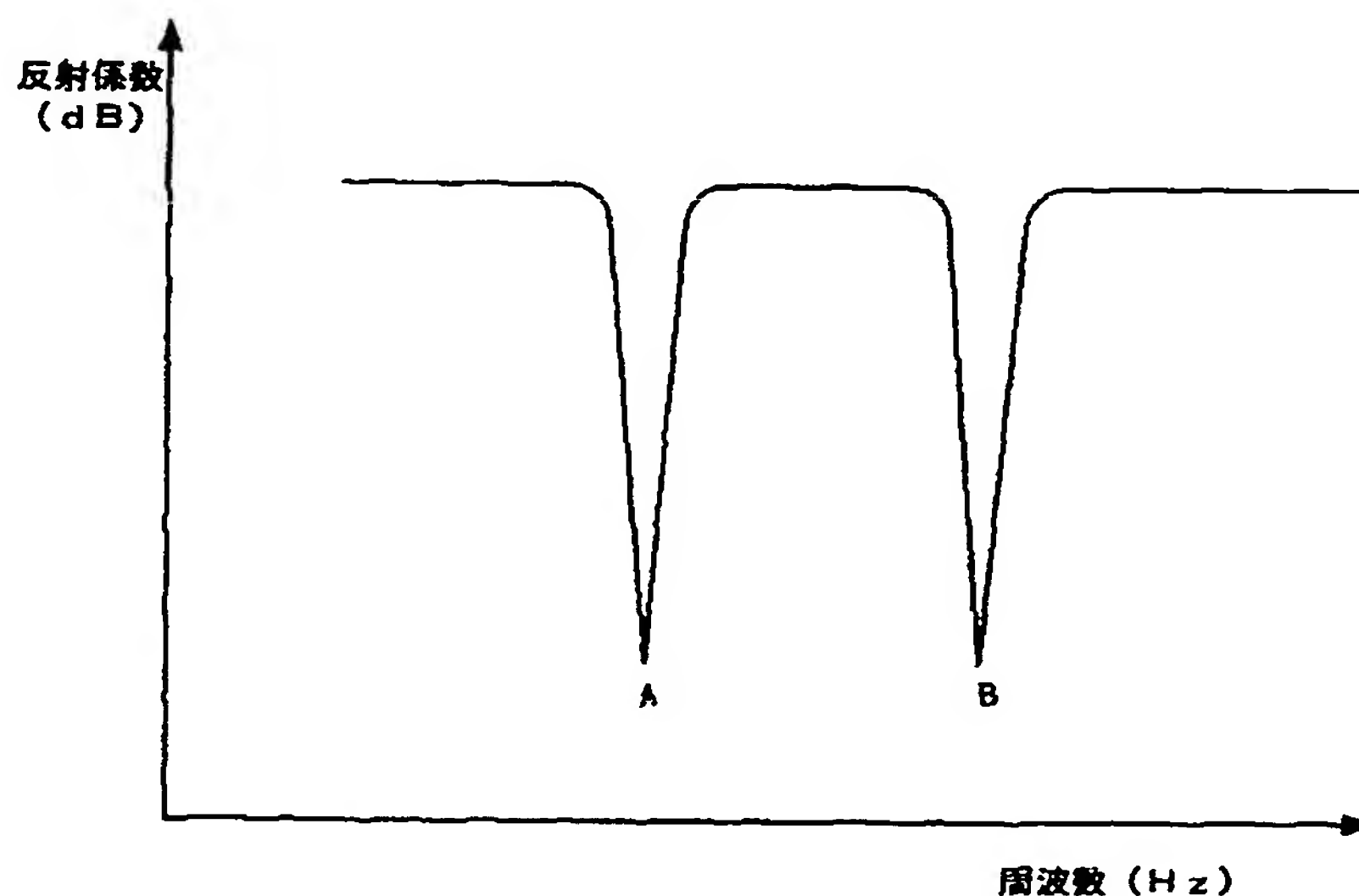
このような構成によると、その給電点202aの位置を調整することでこの多周波アンテナ200を使用する図示しない送受信回路との整合をとることが可能になる。

産業上の利用可能性

この発明は、主として携帯電話機などの小型、薄型の無線通信端末の内蔵アンテナとして使用され、形状を大型化することなく多周波帯の電波を受信することができるようにした多周波アンテナである。

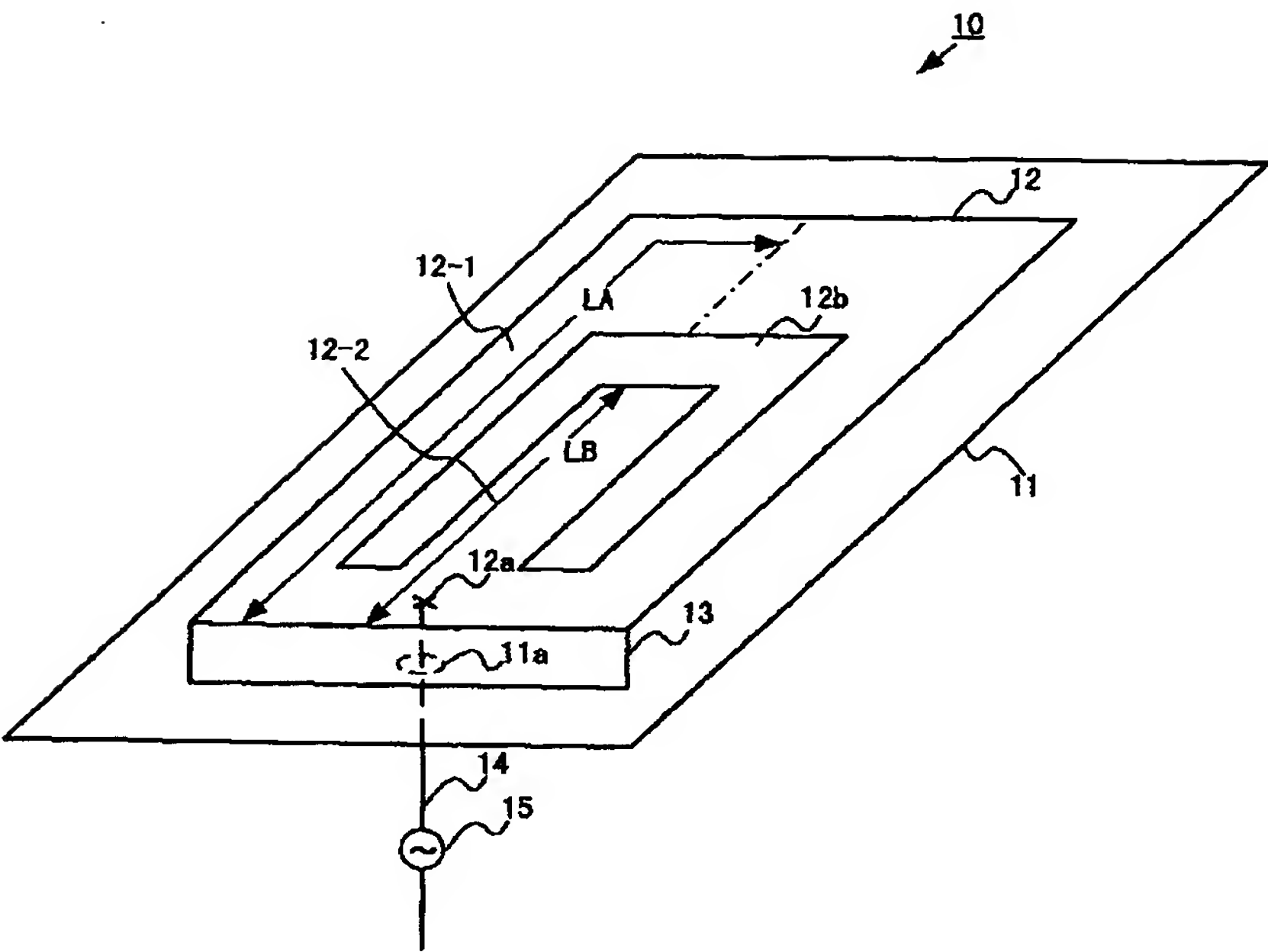
20 この発明によれば、接地導体に植設された短絡板にその一端が接続され、給電点が設けられた放射導体に切取部を形成することでこの放射導体上にそれぞれ異なる周波数帯で共振する第1の放射導体および第2の放射導体を形成し、これにより第1の放射導体の形状によって決定される第1の周波数帯と第2の放射導体の形状によって決定される第2の周波数帯との2つの異なる周波数帯の電波を受信可能にするように構成したので、実装面積、実装体積を共に増大することなく、小型、薄型の多周波アンテナを低コストに実現することができる。

【第2図】

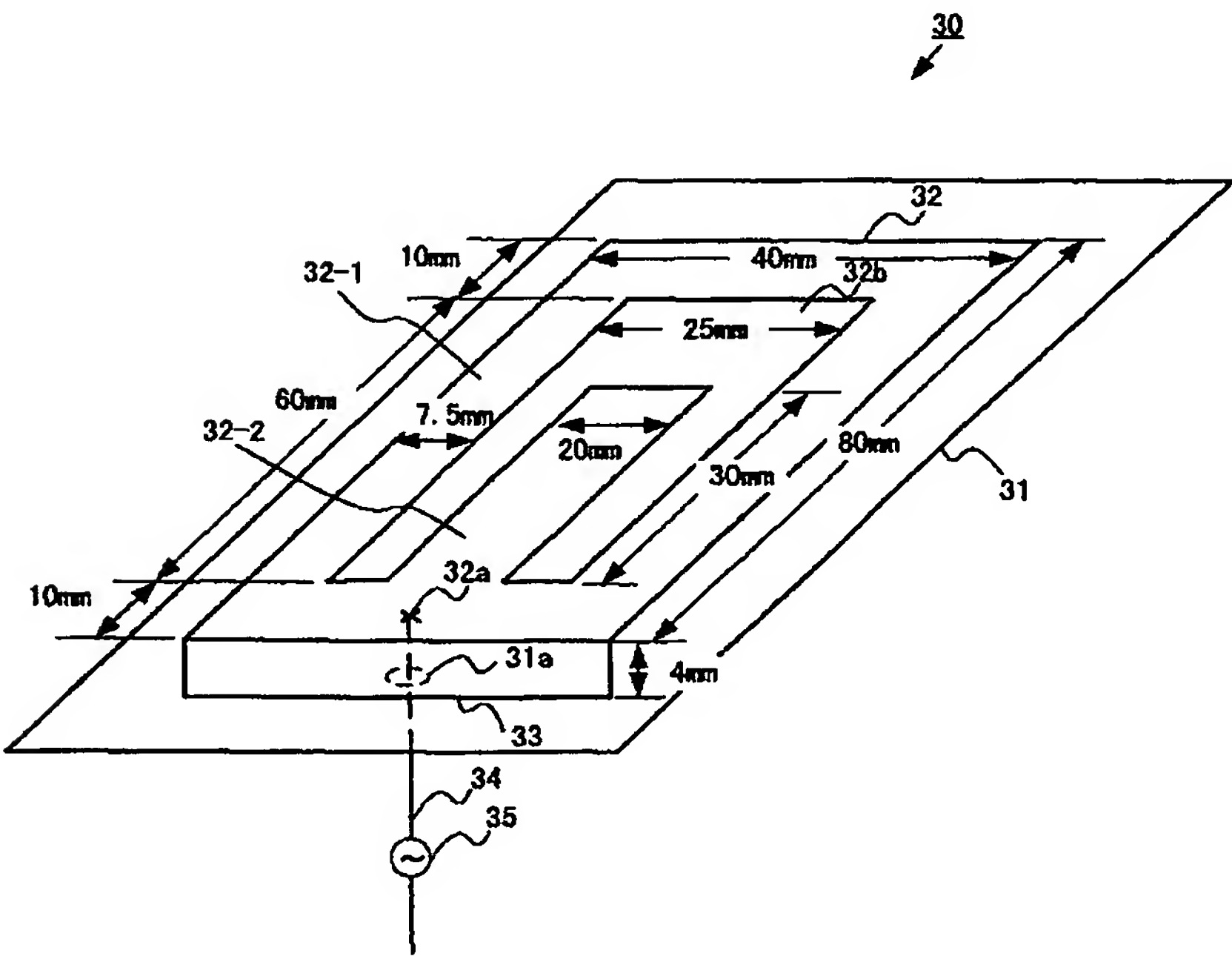




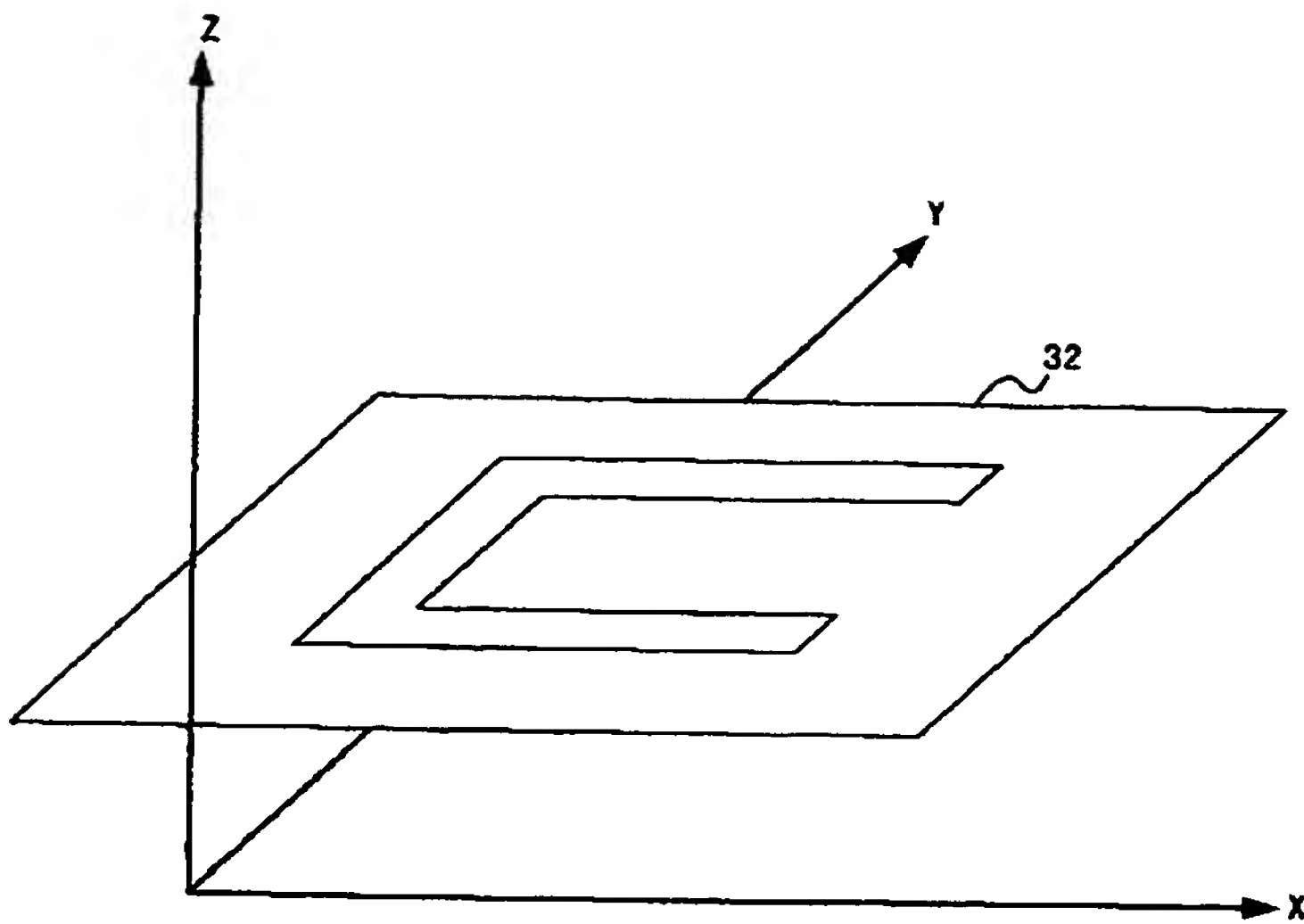
【第 1 図】



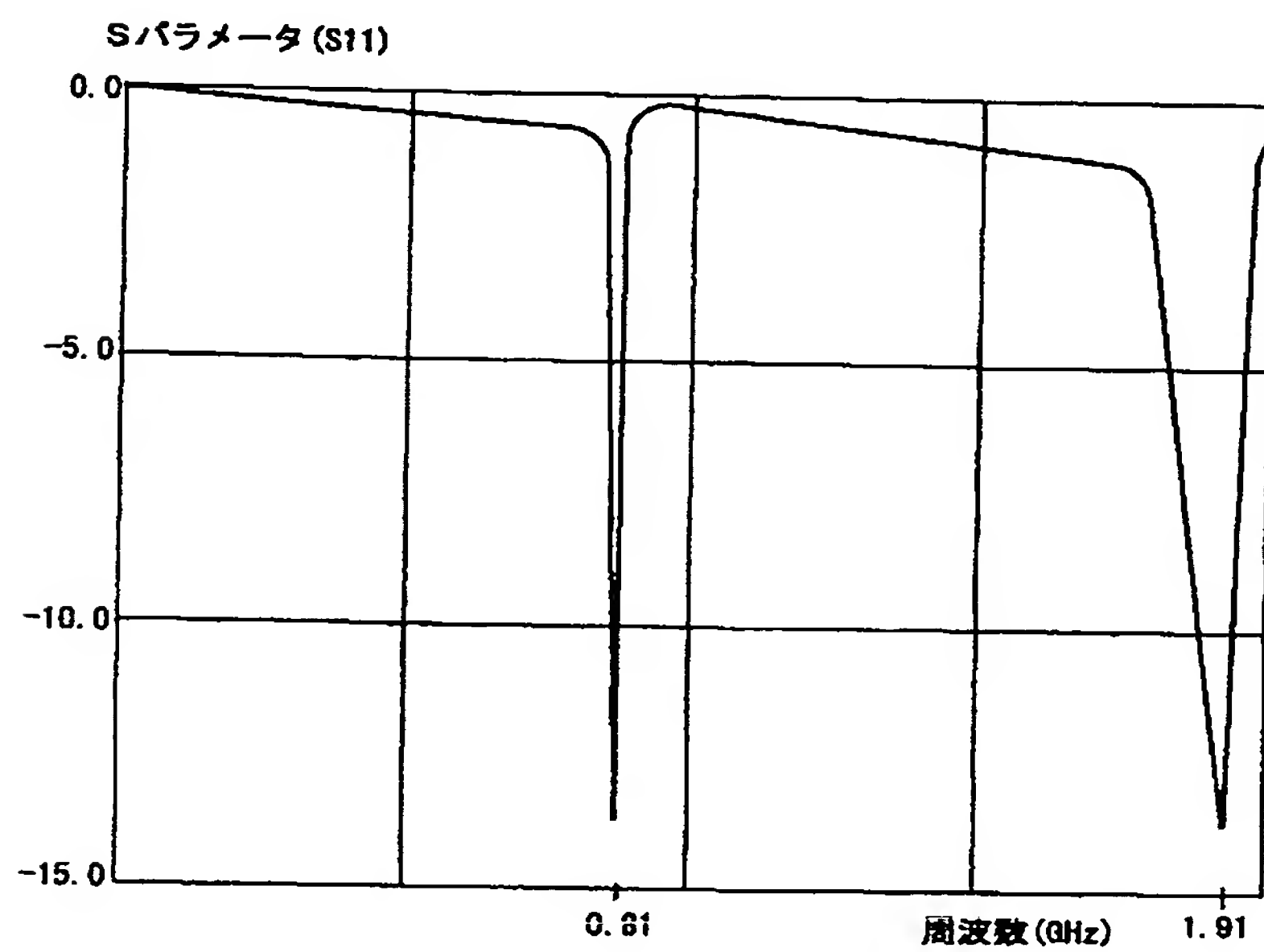
【第 3 図】



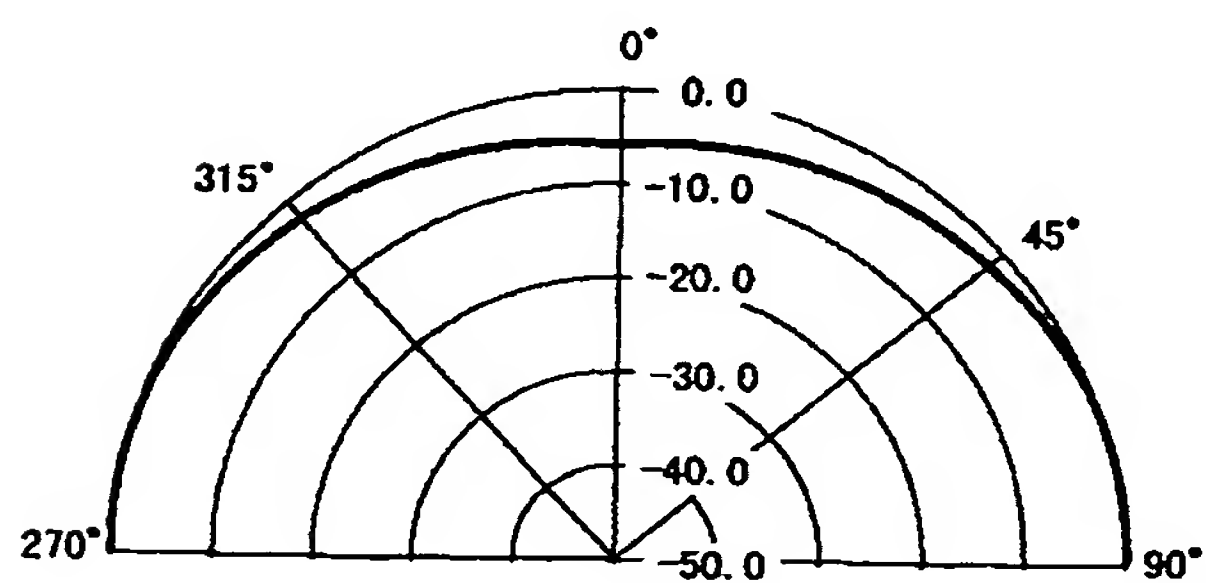
【第4図】



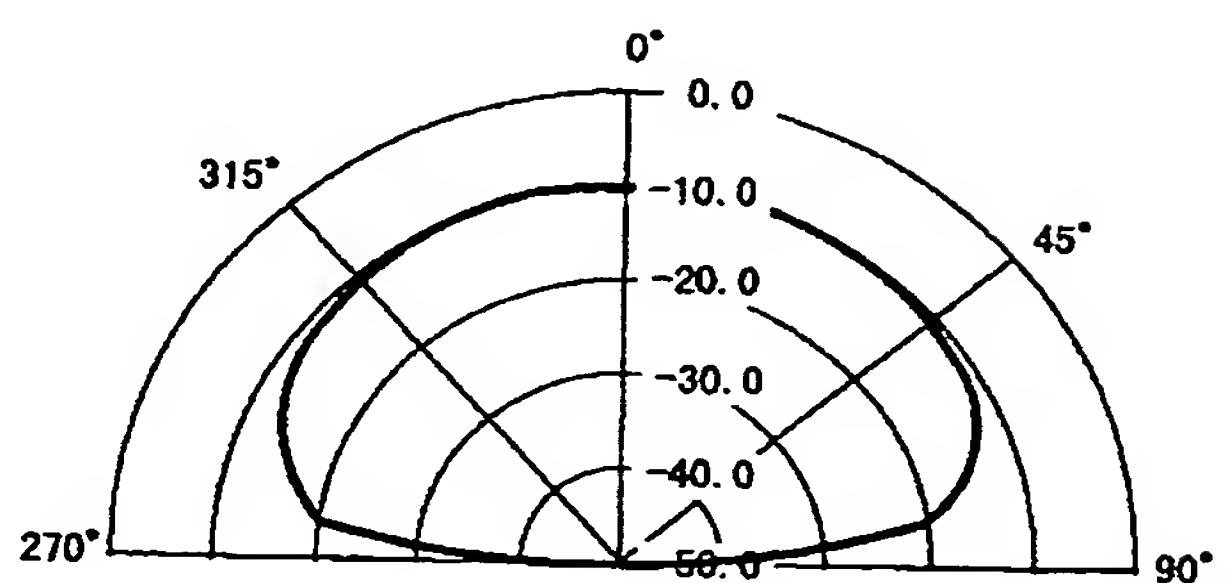
【第5図】



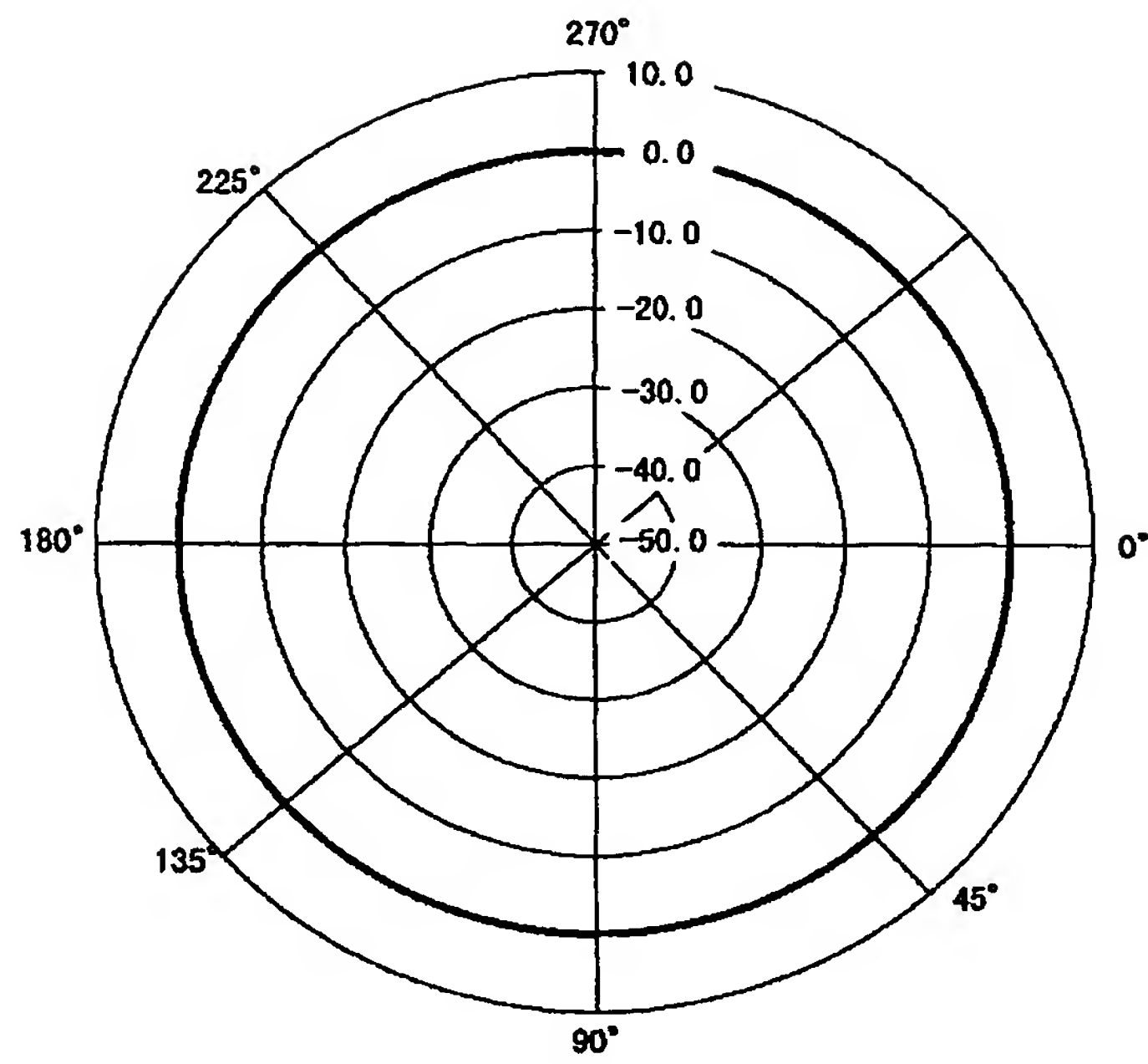
【第7図】



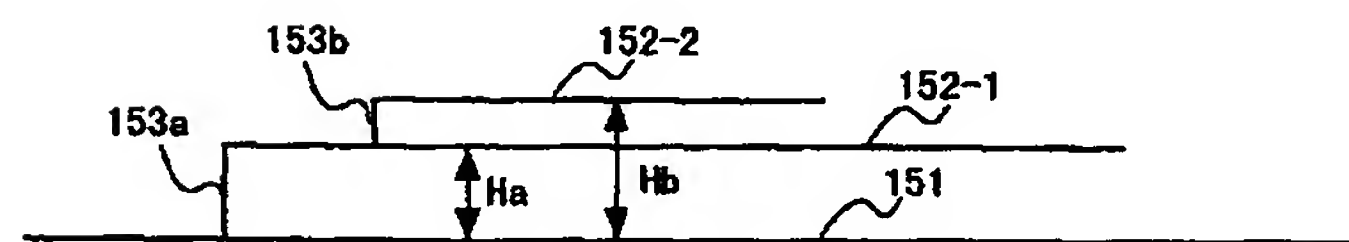
【第11図】



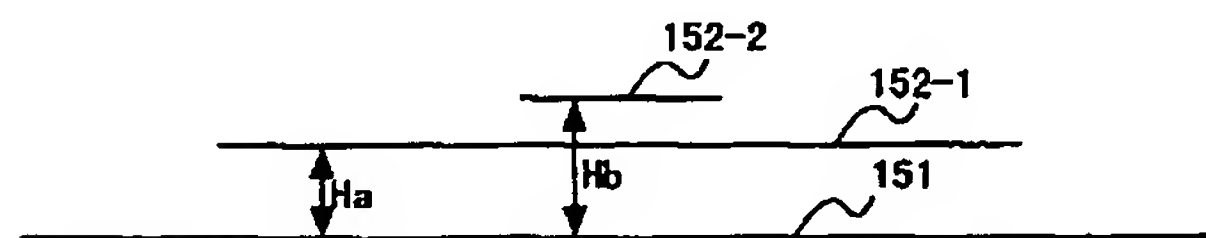
【第 6 図】



【第 1 6 図】



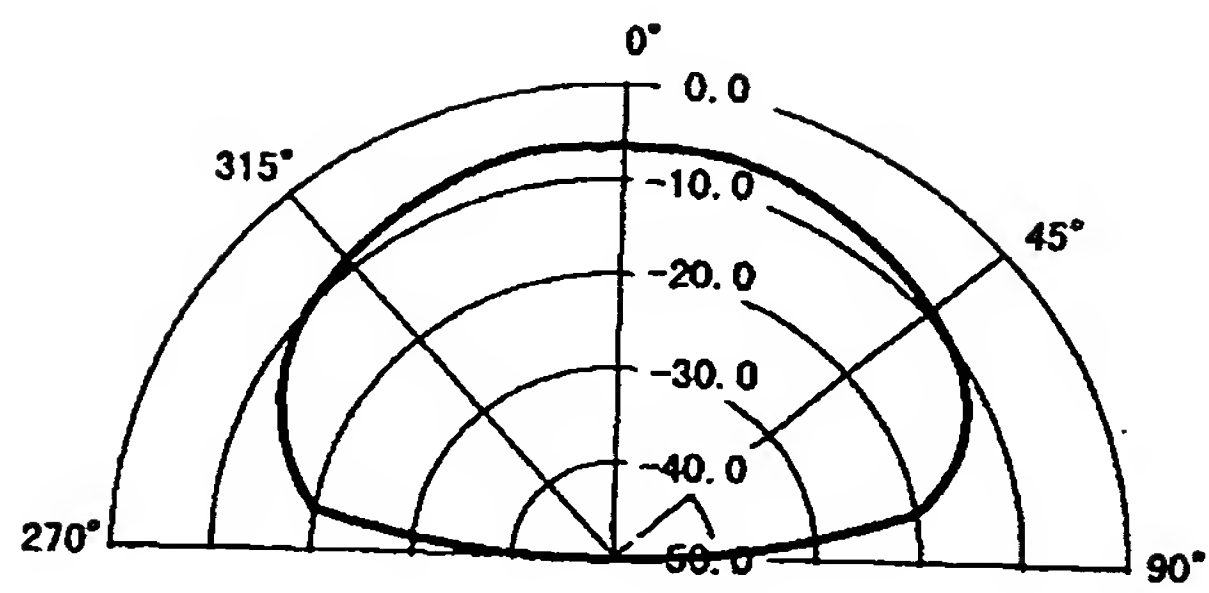
(a)



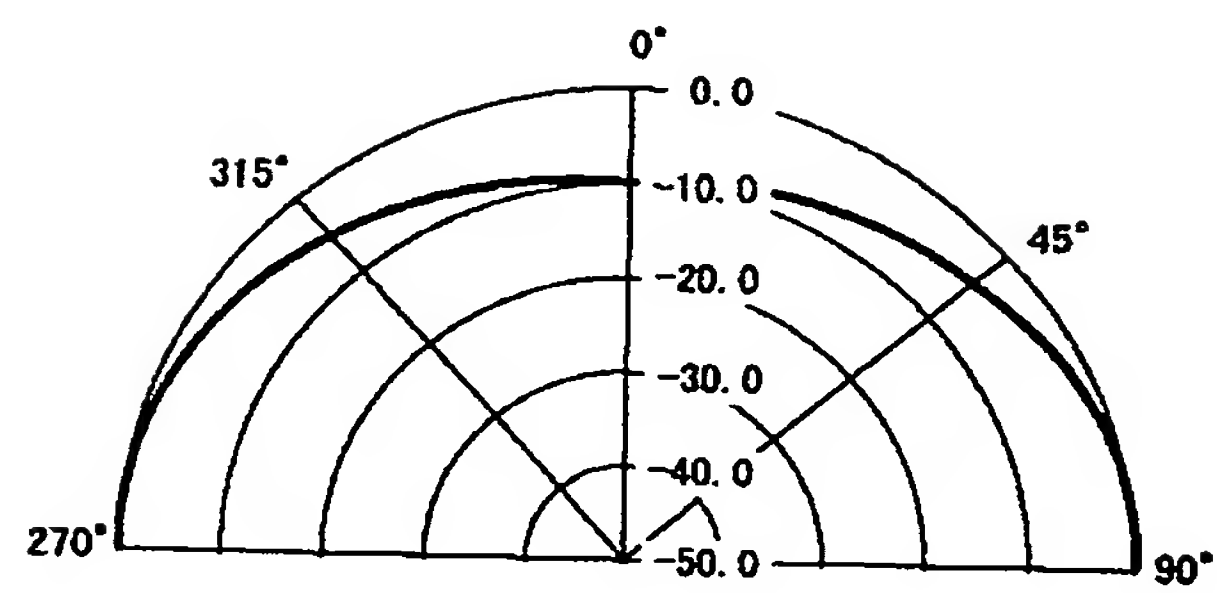
(b)



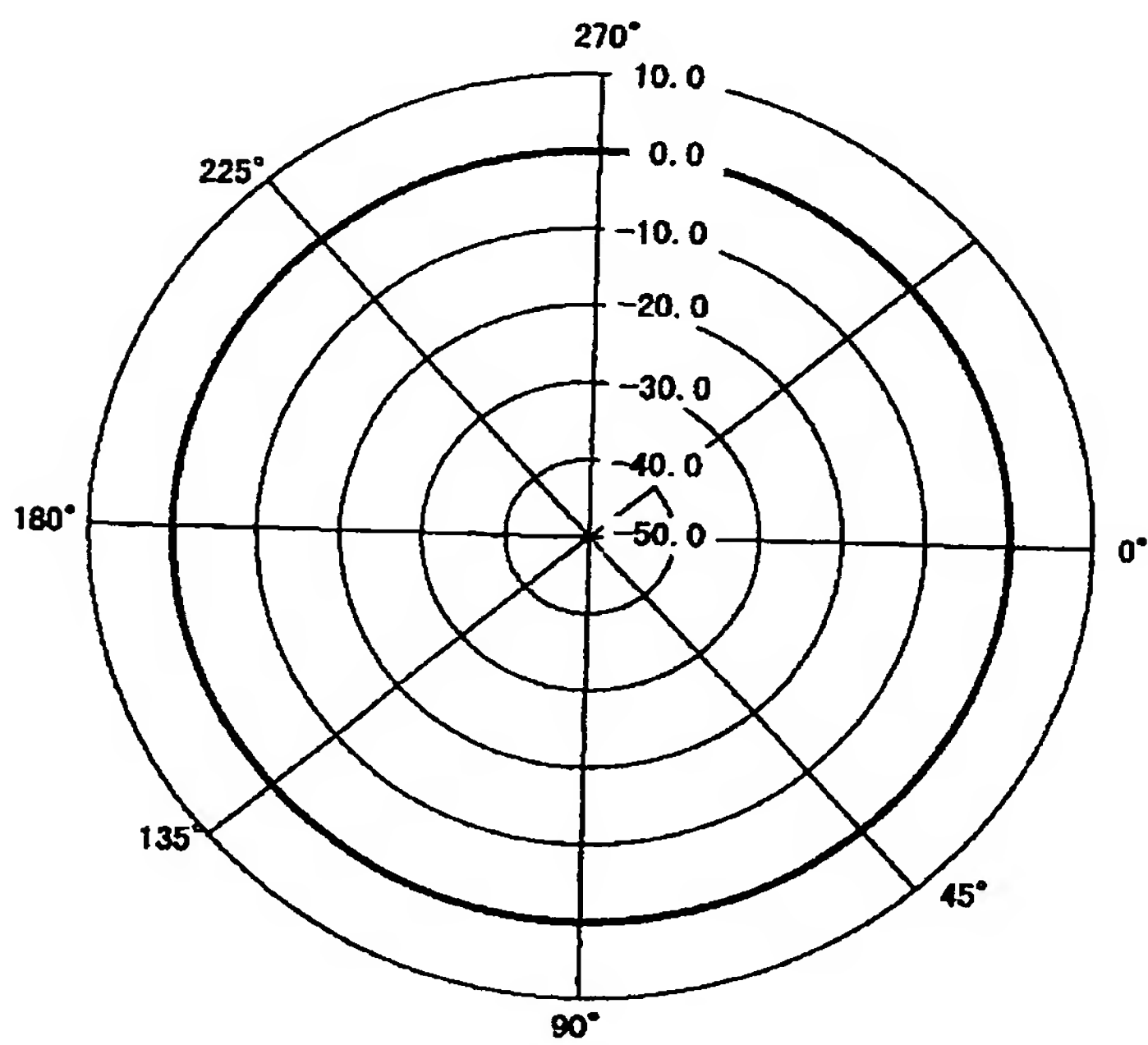
【第 8 図】



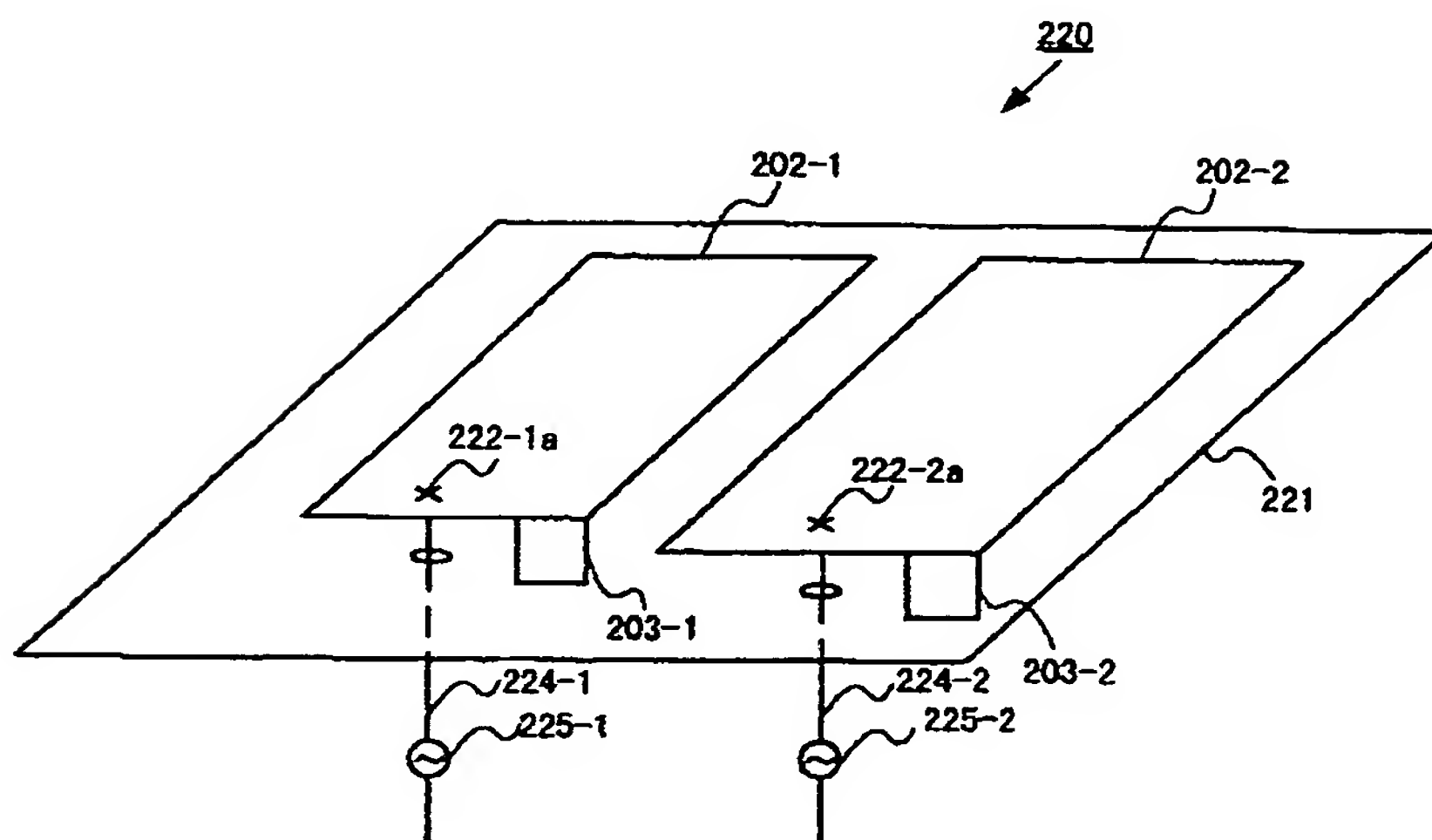
【第 10 図】



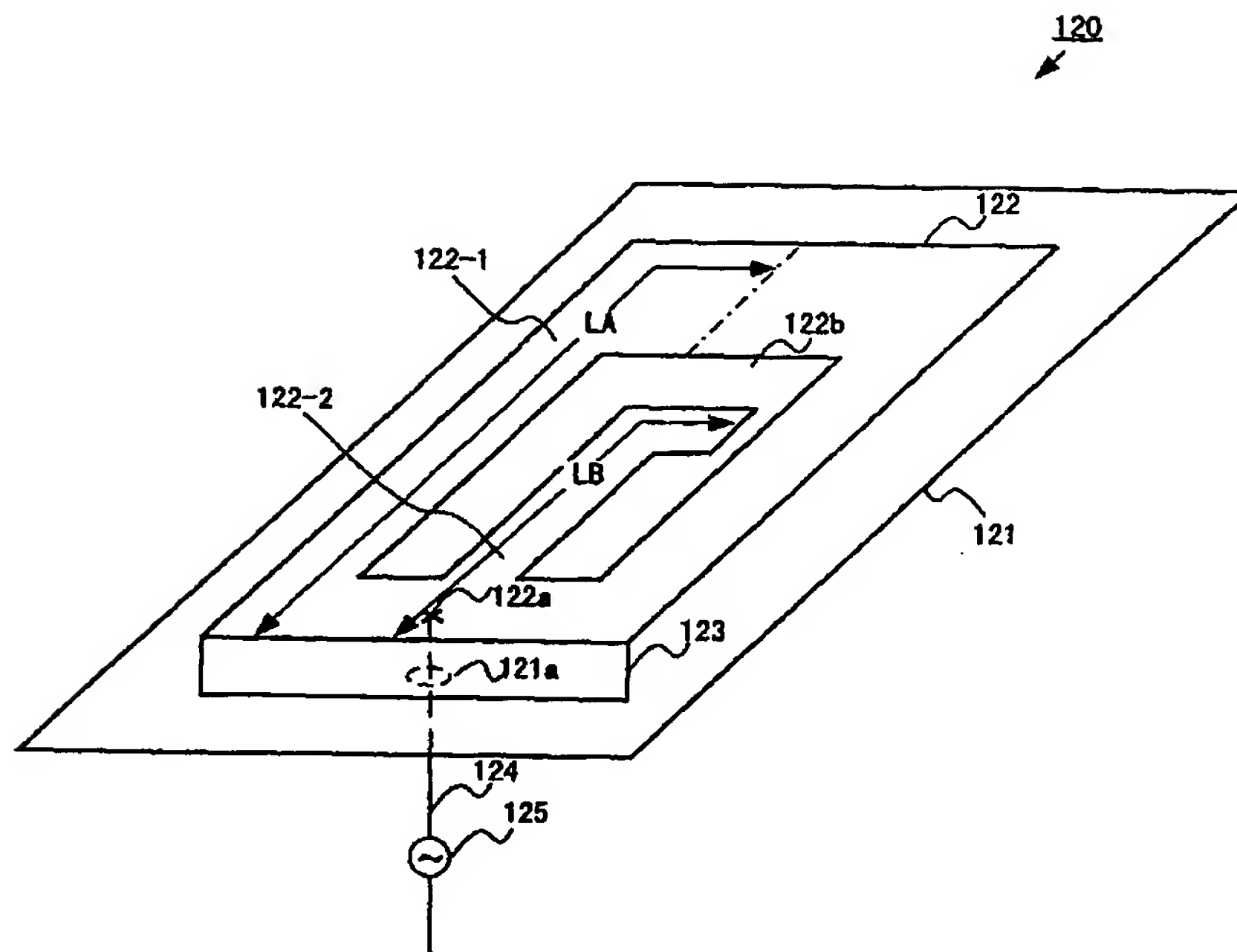
【第 9 図】



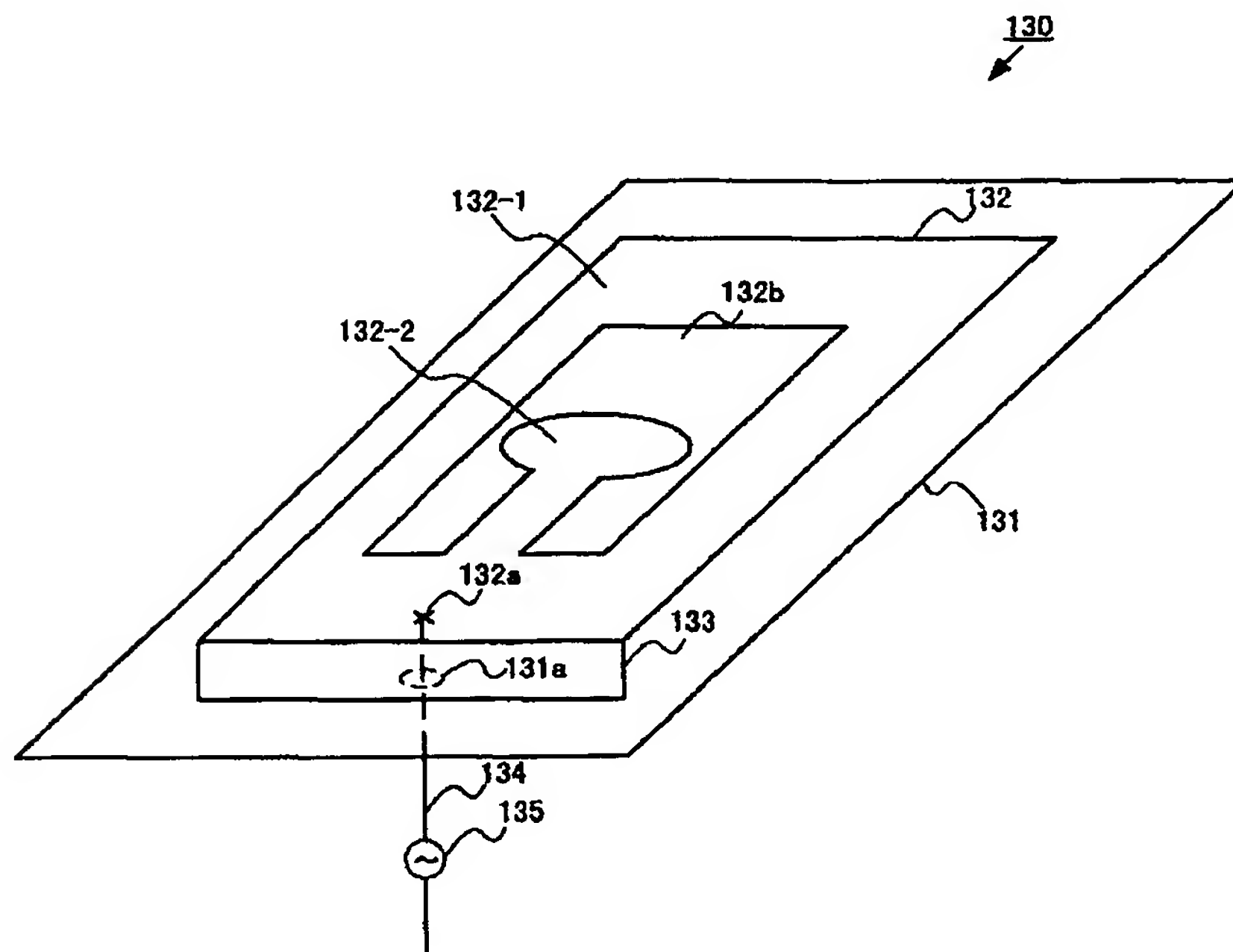
【第 22 図】



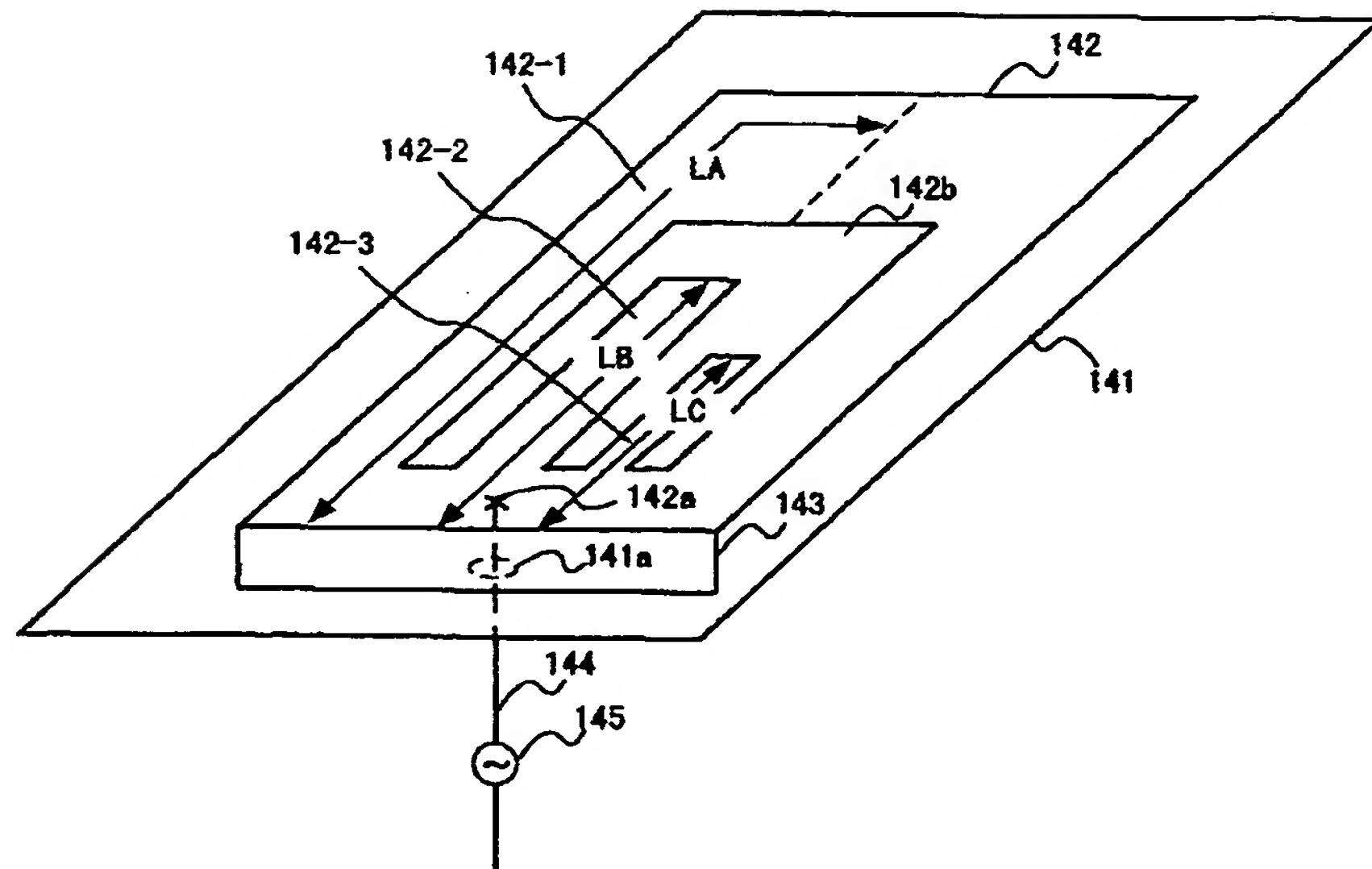
【第 1 2 図】



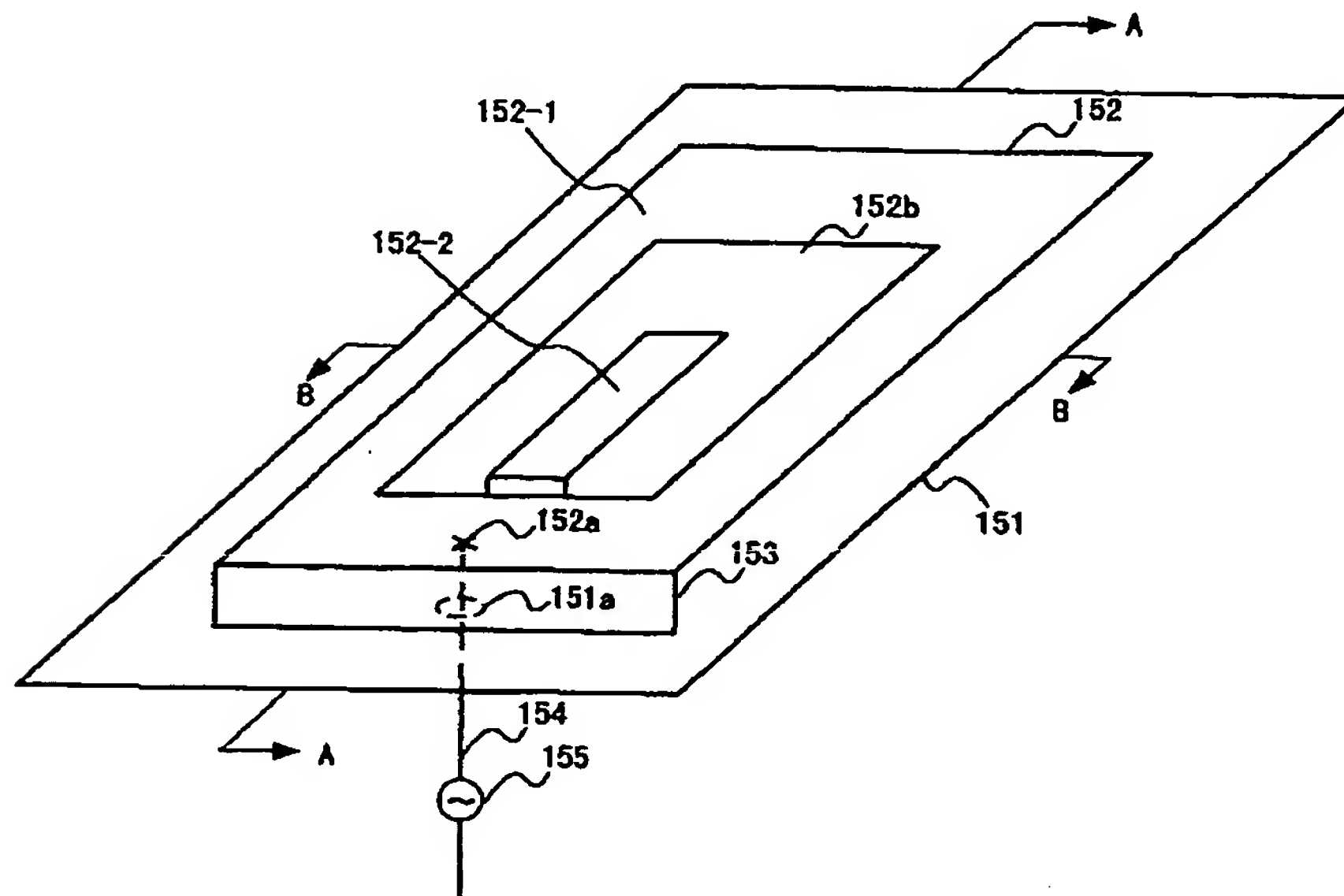
【第 1 3 図】



【第 1 4 図】

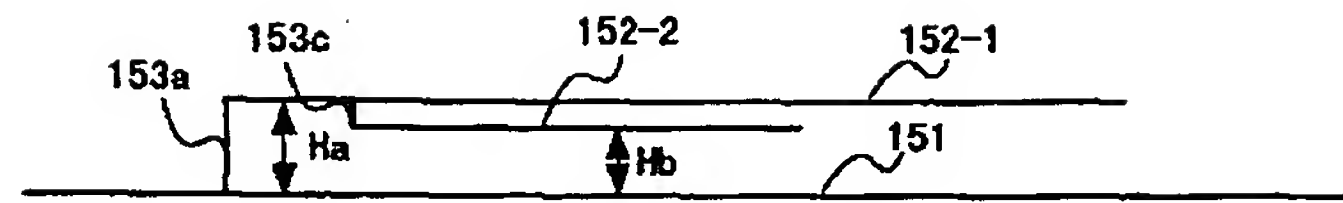


【第 1 5 図】

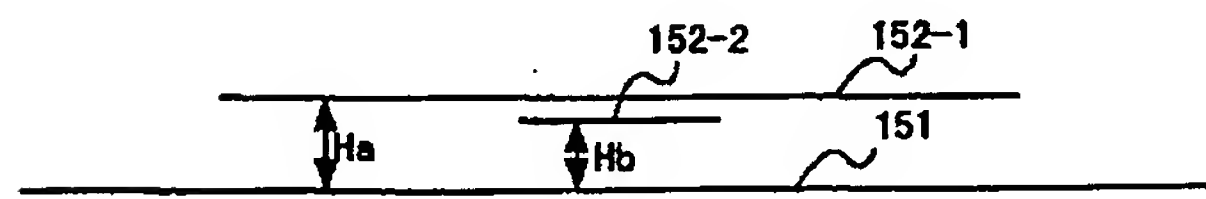




【第 1 7 図】

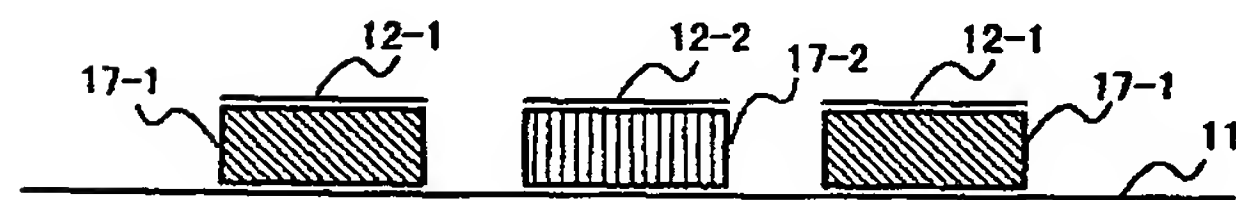


(a)

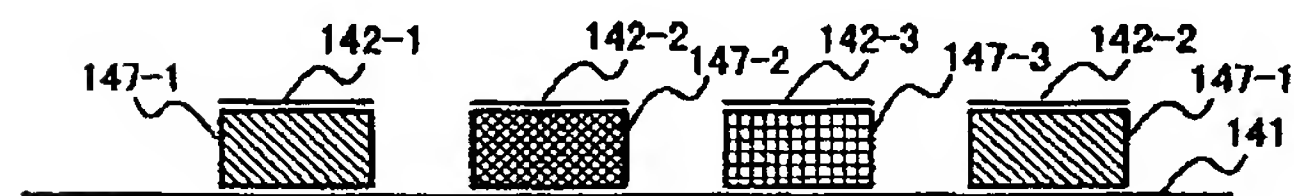


(b)

【第 1 8 図】

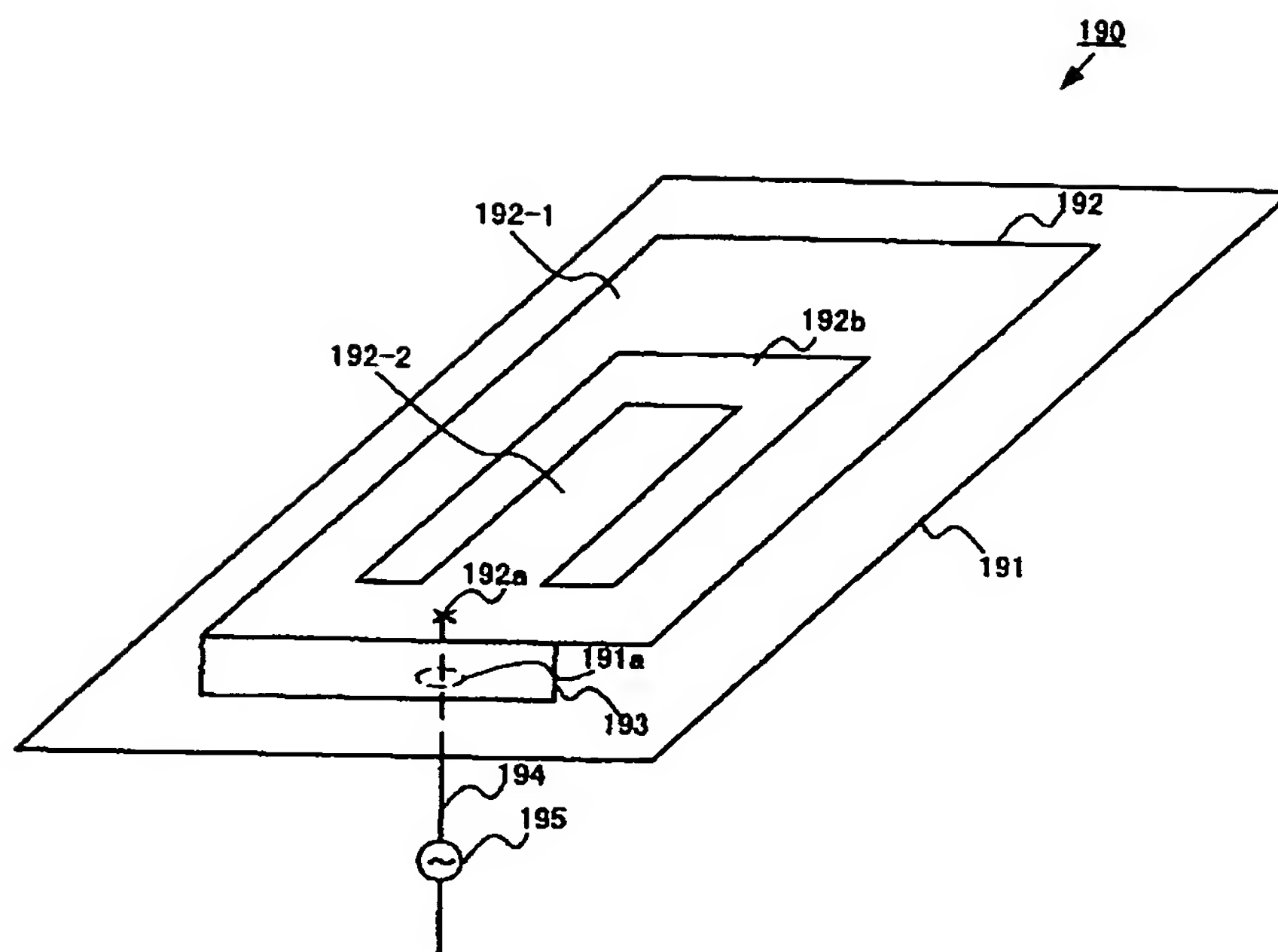


(a)

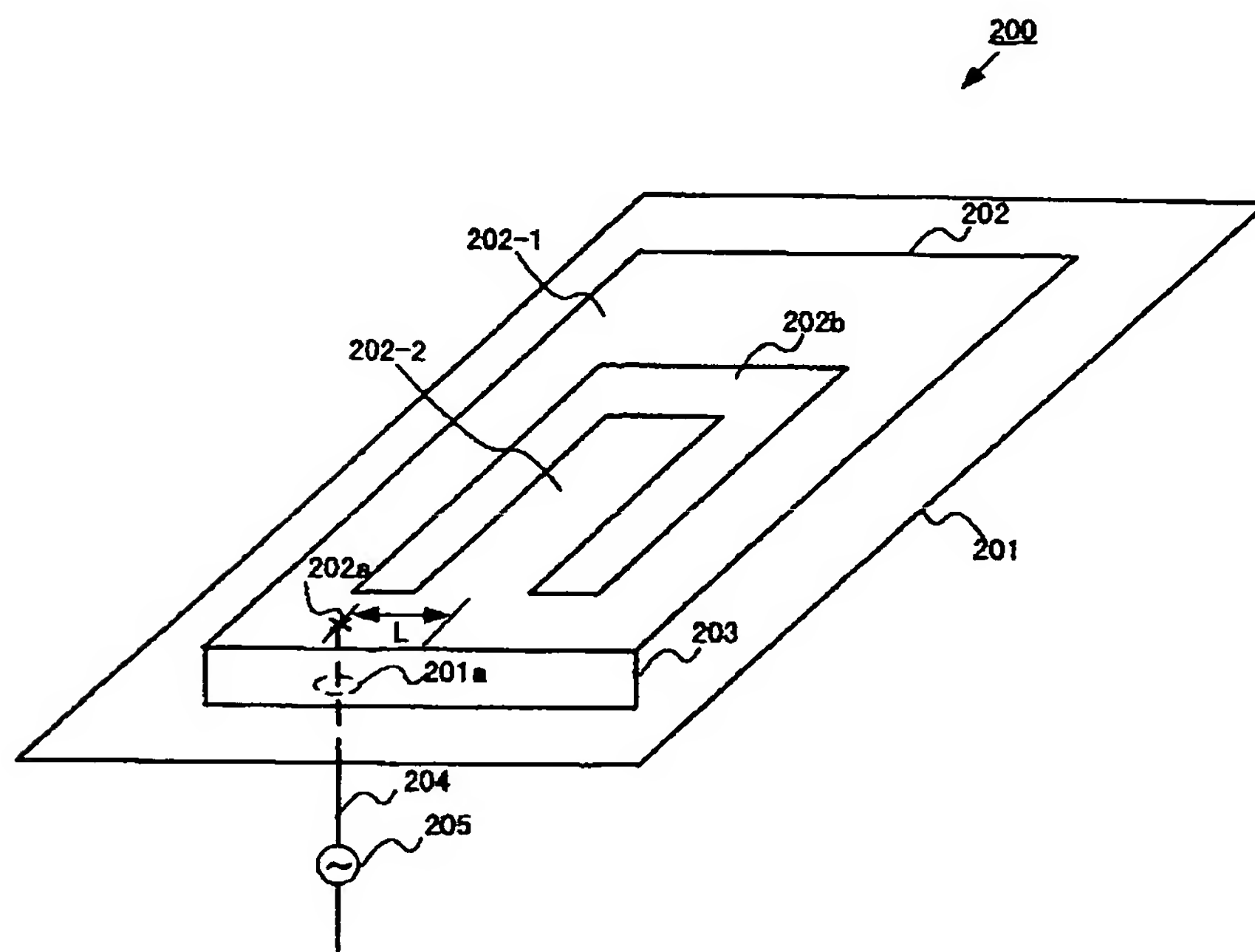


(b)

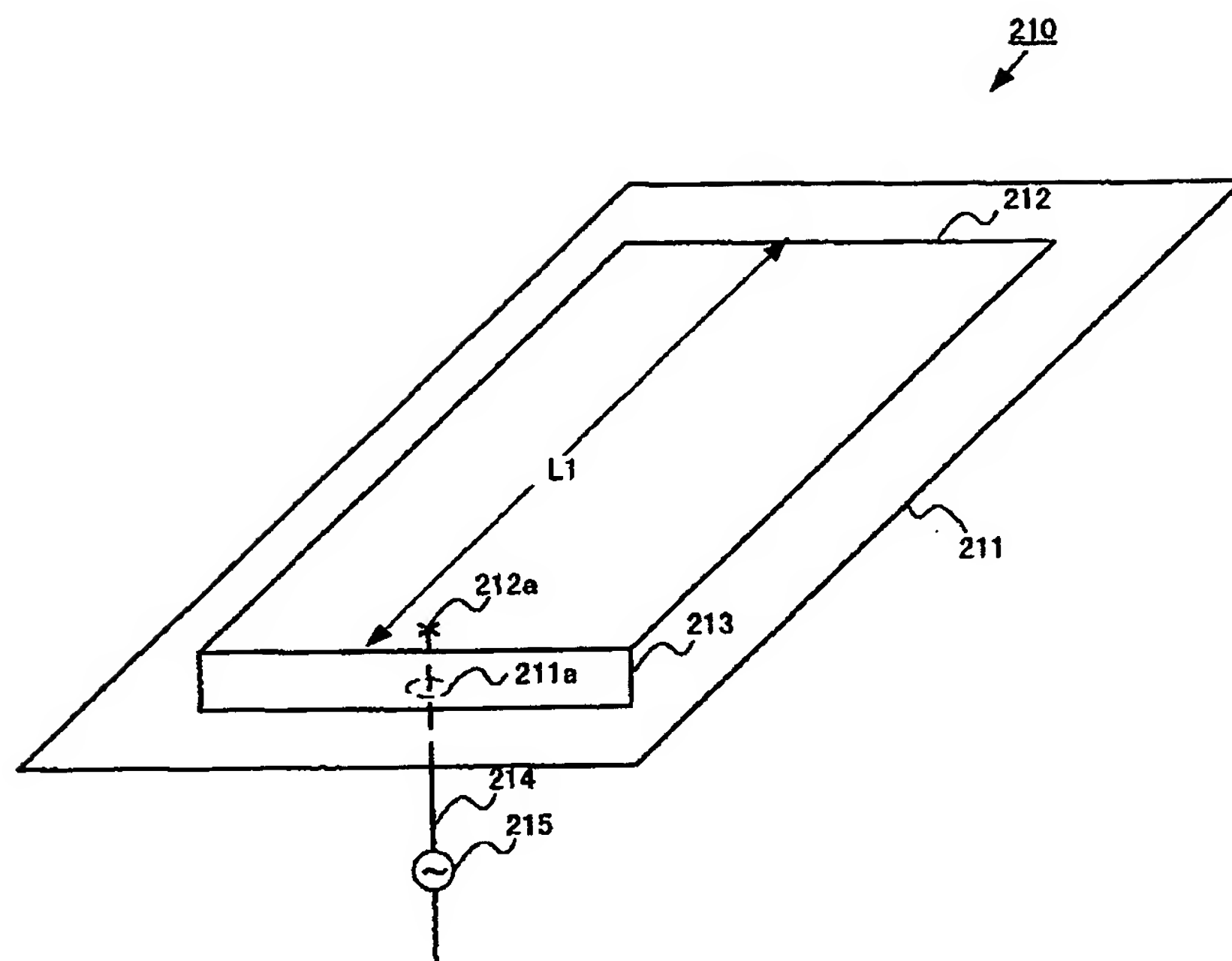
【第19図】



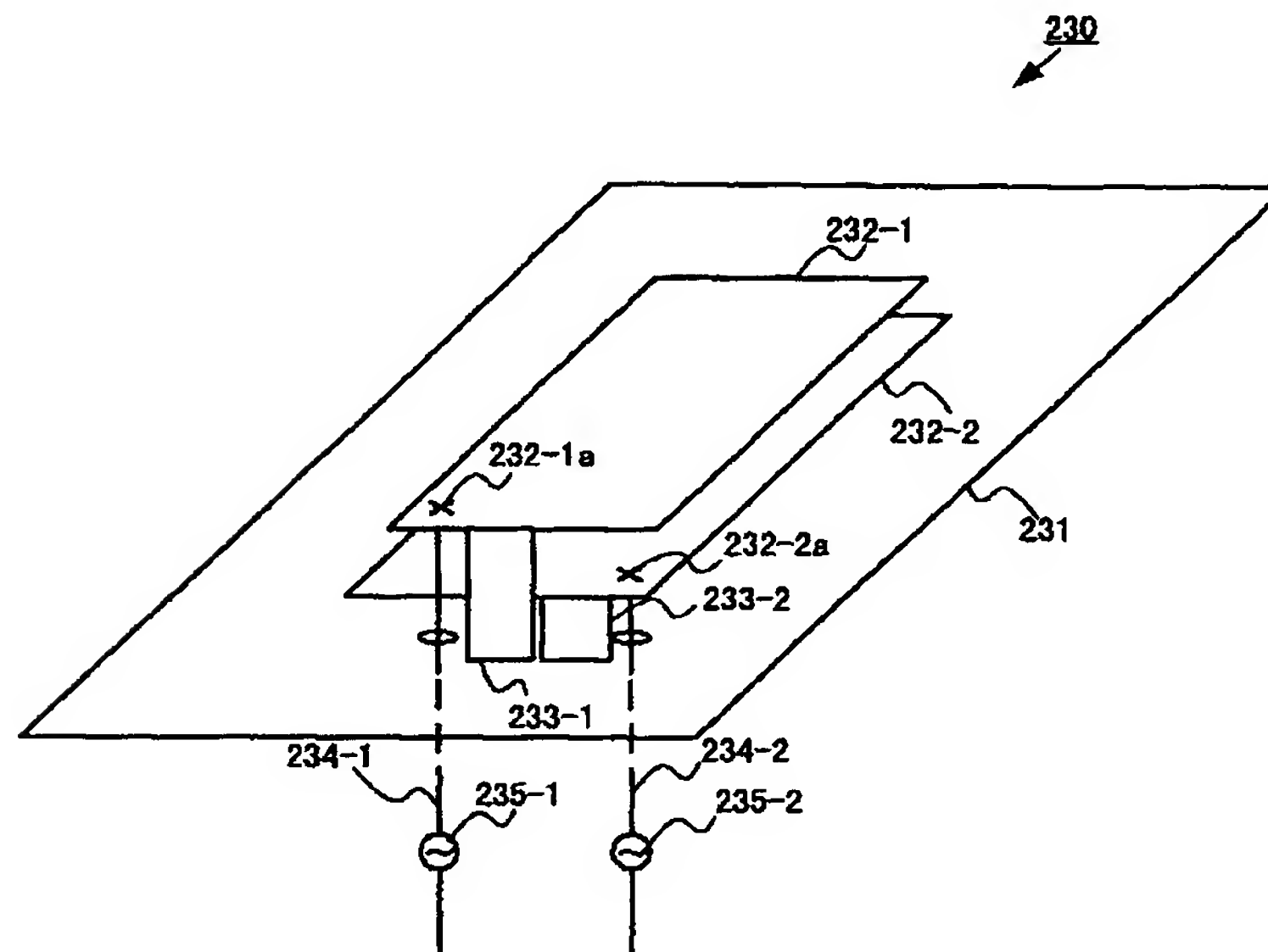
【第20図】



【第 2 1 図】



【第 2 3 図】





フロントページの続き

(56) 参考文献 特開 平11-150415 (J P, A)  
特開 平11-68454 (J P, A)  
特開 平10-93332 (J P, A)  
特開 平 6 -196924 (J P, A)  
特開 平 5 -315828 (J P, A)  
特開 平 5 -167337 (J P, A)  
特開 平 7 -235825 (J P, A)  
実開 昭61-171307 (J P, U)  
米国特許5400041 (U S, A)  
1996年電子情報通信学会通信ソサイエ  
ティ大会, B-59

(58) 調査した分野(Int. Cl.<sup>7</sup>, D B 名)  
H01Q 13/08  
H01Q 5/00

**THIS PAGE LEFT BLANK**